
PROYECTO DE UN CENTRO DE E.G.B. DE 16 UNIDADES
EN LA POBLACION DE TIANA.

PROYECTO FIN DE CARRERA
ENERO 1980
MAURICIO ZARA

28 PLANOS / CORRECCION 7 - MARZO - 80

TRIBUNAL :- Federico Correa (Presidente Tribunal)

- Ignacio Sola Ruales

- Ignacio Paricio - Construcción

- e instalaciones gafes oscuras - juveniles.

PROYECTO FIN DE CARRERA

ADES EN LA

PROYECTO de un Centro de E.G.B.
de 16 unidades en la población
de Tiana.

MAURICIO ZARA

ENERO 1980

PLAN 64

DEL PROYECTO

diferentes pobla-
ona, la que mejor
na conservado su caracter residencial, sus valores ambienta-
les, paisajísticos y su nivel de urbanización. ENTRE OTROS MOTIVOS DEBIDO

Las razones son : 1) la configuración cerrada de la comu-
nidad urbana local, 2) el nivel socio-económico de la pobla-
ción residente, 3) el propio control local ante cualquier ini-
ciativa tendente a perturbar o modificar estas condiciones y por
último el bajo nivel de accesibilidad a Tiana, dado que el ac-
tual enlace con Mongat sigue una sinuosa y estrecha carretera,
cuya capacidad de acceso, al sistema básico de comunicaciones,
es totalmente insuficiente teniendo en cuenta la población po-
tencialmente asentable.

B.- Previsiones del Plan Comarcal :

Las previsiones del Plan, mencionan la creación de un ac-
ceso directo desde la autopista a Tiana que solucionará la de-
ficiente accesibilidad que sufre la población.

El Plan Comarcal pretende conservar la estructura urbana
de Tiana, resultado de su peculiar posición geográfica, a lo-
mo de una pequeña sierra perpendicular al mar, en suave decli-
ve hacia él. Es una posición privilegiada en cuanto a vistas
y disfrute de brisas. Aislada en el centro de un anfiteatro -
montañoso, queda aprisionada, en su intento de salida al li-

PROYECTO DE UN CENTRO DE E.G.B. DE 16 UNIDADES EN LA
POBLACION DE TIANA

- CONDICIONANTES Y CRITERIOS DETERMINANTES DEL PROYECTO

A.- Descripción urbanística de Tiana :

La población de Tiana ha sido entre las diferentes poblaciones comprendidas en la comarca de Barcelona, la que mejor ha conservado su carácter residencial, sus valores ambientales, paisajísticos y su nivel de urbanización. ENTRE OTROS MOTIVOS DEBIDO

Las razones son : 1) la configuración cerrada de la comunidad urbana local, 2) el nivel socio-económico de la población residente, 3) el propio control local ante cualquier iniciativa tendente a perturbar o modificar estas condiciones y por último el bajo nivel de accesibilidad a Tiana, dado que el actual enlace con Mongat sigue una sinuosa y estrecha carretera, cuya capacidad de acceso, al sistema básico de comunicaciones, es totalmente insuficiente teniendo en cuenta la población potencialmente asentable.

B.- Previsiones del Plan Comarcal :

Las previsiones del Plan, mencionan la creación de un acceso directo desde la autopista a Tiana que solucionará la deficiente accesibilidad que sufre la población.

El Plan Comarcal pretende conservar la estructura urbana de Tiana, resultado de su peculiar posición geográfica, a lo mo de una pequeña sierra perpendicular al mar, en suave declive hacia él. Es una posición privilegiada en cuanto a vistas y disfrute de brisas. Aislada en el centro de un anfiteatro montañoso, queda aprisionada, en su intento de salida al li-

- X Los nuevos asentamientos no se sueldan con el actual nucleo, tanto por motivos de dificultades topograficas, como para incorporar grandes espacios verdes, en el interior de la estructura urbana.
- XX La ubicacion de la escuela precisamente en este punto reúne una serie de ventajas inmejorables,
- La orientacion es buena (S-SO), asi como las vistas, ya que es una ladera inclinada hacia el mar.
 - La Accesibilidad a la escuela en este punto es inmejorable puesto que se encuentra inmediatamente al norte del actual nucleo y en el punto medio de las dos zonas de crecimiento.
 - Por ultimo, tal como pretendia el plan, no se ubica en el interior del nucleo para no provocar problemas de trafico.

toral, por dos colinas, que la separan de Alella y Badalona. El Plan intenta proteger, y aún mejorar, aquellas específicas particularidades ambientales y paisajísticas y, en especial, - preservar el interior de Tiana de la localización de actividades que generen mucho tráfico.

El Plan dispone dos ejes de urbanización siguiendo dos -- vías de acceso. Los desarrollos urbanos propuestos conservan las características de densidad del sector y discurren a cota constante, a lo largo del anfiteatro montañoso. Dichos ejes de urbanización no son arbitrarios, por el contrario constituyen verdaderos ejes de comunicación que con sus prolongaciones, -- unen sectores ya urbanizados como son la zona del Pomar, en -- Badalona por una parte y Alella por otra.-X-

Al objeto de asegurar la adecuada relación de estas dos zonas de nuevo desarrollo urbano con el actual casco de Tiana, el Plan ubica una gran área, proporcionada a las exigencias del sector destinada a equipamientos que en parte se hallan ya realizados, como son : una colonia de veraneo, un centro de catequesis, el Casino de Tiana e instalaciones deportivas (piscina, tenis ...).

La citada área se sitúa en el cruce del asentamiento^{actual} con el eje continuado de desarrollo de los nuevos asentamientos.

Debido al crecimiento previsto por el Plan se agudizará - aún más, el ya actual deficit de plazas escolares, por lo que se hace imprescindible la realización de un centro escolar, - cuya localización será el ya mencionado núcleo de equipamientos previsto por el Plan.-XX-

La ubicación de la escuela en este punto posee un nivel de accesibilidad a la misma inmejorable, puesto que se encuentra en la confluencia del actual núcleo urbano con las dos zonas de crecimiento.

- ESTUDIO DE LA SITUACION DE LA OBRA Y SU RELACION CONCEPTUAL Y FISICA CON EL ENTORNO.

Un condicionante muy importante ha sido la especial topografía del terreno, pues se trata de una ladera con pendiente pronunciada (hacia el sur) y con un desnivel de 15 m. desde

su punto más alto en la C/. Calvo Sotelo hasta su punto más bajo en la vía de unión de ambas zonas de crecimiento, que actualmente recibe el nombre de Vía de Juan Garf.

Por otra parte la calle Calvo Sotelo tiene una pendiente, aproximada, del 5% lo que como se verá más tarde será también un elemento determinante en la configuración del Proyecto.

Además de las dos vías citadas la escuela linda por un lado con el edificio de catequística parroquial que forma parte del núcleo de equipamientos y por el restante con una serie de parcelas de 5 6 6 m. de ancho por 30 m. de largo, con edificios de planta baja y piso que dedican la parte posterior de su parcela (aproximadamente la mitad de la misma) a jardín o pequeño huerto familiar, siendo precisamente éste el que limita con la escuela.

La edificación circundante se limita, además de la ya expuesta, a edificios aislados que forman parte del mismo núcleo de equipamientos como es el caso del Casino, al otro lado de la calle Edith LLauradó.

Por lo expuesto hasta aquí y a la vista de la peculiar configuración de la población de Tiana, se ha pretendido que el edificio se adapte a la pendiente del terreno en un intento de respeto al entorno urbano y al paisaje; de hecho toda la población es como una " alfombra " que se va adaptando a la ladera.

El edificio se adosa a la parte norte del terreno con el fin de evitar los molestos ruidos provocados por el tráfico de la vía Juan Garf y para conseguir el acceso a la escuela por un punto de escasa circulación; dejando al sur las zonas verdes y de deportes.

Dado el desnivel de 15 m., antes aludido, se hacía necesaria una disposición de las diferentes plantas de la escuela que no diera como resultado un excesivo número de plantas a salvar, esto es, era imprescindible ir descendiendo con el mismo edificio hasta llegar a la zona de juegos y deportes al aire libre, que se encontraría únicamente a una cota 4 m. superior a la vía Juan Garf.

Así, se podría entender el edificio como una "escalera" que iniciándose en el hall de la escuela va descendiendo, al tiempo que reparte y da acceso a todas las dependencias de la misma, para terminar en la zona de recreo, salvando con el pro-

pio edificio el importante desnivel existente.



- ORGANIZACION FUNCIONAL DEL PROGRAMA.

- Programa de necesidades y localización según cuerpos:

CUERPO A

- 16 aulas y espacios de enseñanza al aire libre.

CUERPO B

- Hall, despacho dirección, secretaria y archivo..... Cuerpo B₁₋₁
- Tutorías y sala de profesores..... Cuerpo B₁₋₂
- Biblioteca y recursos (medios audiovisuales)..... Cuerpo B₁₋₃
- Laboratorio..... Cuerpo B₁₋₄
- Sala de pretecnología..... Cuerpo B₁₋₅
- Aseos de alumnos y profesores.....

CUERPO B₁

- Sala de usos múltiples.....
- Vestuarios de actividades deportivas.....
- Aseos.....

CUERPO B₂

- Vivienda del Subalterno.....
- Cocina.....
- Comedor.....
- Aseos.....

CUERPO B₃

- Se proyectará además, un porche cubierto y dos pistas deportivas; además se dispondrá de una zona con importante arbolado para juegos.

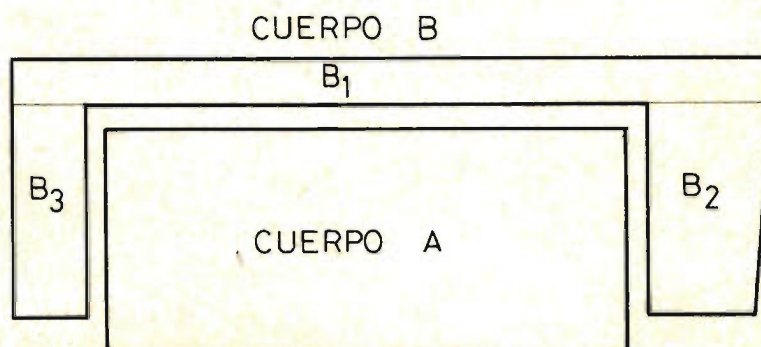
La distincion entre los cuerpos A y B viene dada por las prioridades en cuanto a necesidades de orientacion e iluminacion;

Para mayor adaptacion a la pendiente del terreno no se han superpuesto dos plantas , salvo ~~en~~ alguna excepcion;

Al mismo tiempo y debido a la pendiente del terreno, la unica fachada de iluminacion y ventilacion en el cuerpo central del edificio era la Sur, y los elementos que estan mas rigidamente condicionados por la orientacion e iluminacion son las aula, luego se les dió preferencia pasando a ocupar la casi totalidad de la fachada Sur, (~~pasando-los-demas-elementos-de-la-escuela-a-otros-cuerpos-ya-que-no-estaban~~)

debiendo las demas partes de la escuela buscar otras fachadas formando asi los diferentes cuerpos de la escuela.

La escuela se compondrá básicamente de dos cuerpos diferen_ ciados, que en la figura son A y B :



VISION GENERAL DE LA DISTRIBUCION DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS QUE CONFIGURAN LA ESCUELA

En A están contenidas todas las aulas y espacios de enseñanza al aire libre, en lo que podríamos llamar cuerpo docente propiamente dicho, y que constituye el núcleo del edificio. Este queda rodeado por una pieza en forma de " U " (en la figura cuerpo B) que contiene todas las dependencias que de una u otra forma constituyen los servicios o elementos auxiliares del núcleo o cuerpo docente. Así en la pieza B, están contenidos todos los demás elementos que configuran la escuela: en la zona central (B₁) está el hall, la administración con el despacho de dirección y secretaria, la sala de profesores y tutorías, la biblioteca, el laboratorio, la sala de pretecnología y los aseos de alumnos y profesores. En el ala contigua al hall, (B₂), se encuentra la sala de usos múltiples, los vestuarios y los aseos para uso desde el patio y zona deportiva; y por último en el ala opuesta (B₃), se encuentra el comedor, la cocina, aseos también para uso desde el patio y comedor, y para finalizar y con entrada independiente pero comunicada con la escuela, la vivienda del Subalterno.

La diferenciación entre los dos cuerpos A y B, además de ser real en base a las propias funciones que en cada uno se desarrollan, se reafirma y potencia a través de dos mecanismos :

- 1º: por una parte la propia volumetría de ambos cuerpos delata su diferencia: - el núcleo docente o cuerpo A se constituye en un bloque compacto fácilmente identificable

formado por aulas y terrazas; - y el cuerpo B por el contrario se descompone en múltiples volúmenes, todos con identidad propia, como son los cinco bloques (B_{1-1} , .. B_{1-5}) en el centro de la "U", el comedor y la vivienda del subalterno (diferenciada por su cubierta a cuatro aguas) en un ala, y los potentes volúmenes de la rampa y de la sala de usos múltiples que, claramente separados, forman el ala restante de la "U".

- 2º: por otra parte se ha utilizado, para potenciar la separación, una cubierta transparente en el pasillo repartidor y en las escaleras de ambas alas.

Con lo hasta aquí expuesto la separación de ambos cuerpos es ya evidente tanto funcional como formalmente.

EXPLICACION DETALLADA DE CADA ELEMENTO

Desde la entrada o hall se accede a una rampa que nos lleva a un nivel inferior en el que se encuentra el pasillo que a modo de espina dorsal reparte: - por un lado a los cinco bloques: administración, sala de profesores y tutorías, biblioteca, laboratorio y sala de pretecnología (que escalonados hacen de rotula entre la pendiente de la calle Calvo Sotelo y el pasillo), y a los aseos de los alumnos, y - por el otro, reparte a las diferentes escaleras (alineadas con los aseos) que descendiendo darán acceso a las diferentes aulas, a la sala de usos múltiples y al comedor, de tal forma que todas ellas llevan a un mismo espacio o zona cubierta de juegos y reuniones, que se constituye así en un espacio intermedio entre el edificio y su zona de deportes y juegos al aire libre, y que en caso de lluvia se convierte en la única zona de juegos practicable.

CUERPO A: (Secciones Y-Y y Z-Z.)

A fin de hacer realidad, el propósito de que cuando las condiciones atmosféricas lo permitan se puedan realizar las diferentes actividades docentes al aire libre, era imprescindible disponer de un sistema que agilizará de forma radical el paso del aula al espacio abierto, puesto que si el tránsito de un espacio a otro produjese molestias, pérdidas de tiempo debido a distancias o simplemente fuese incómodo, tal como demuestra la experiencia, estos espacios quedarían en

desuso. En la presente escuela, cada aula tiene acceso directo e inmediato a su espacio docente al aire libre; bastarán unos metros para poder dibujar, hacer trabajos manuales, realizar charlas educativas, etc. etc., todo al aire libre y con la garantía de que estas terrazas serán intensamente utilizadas, precisamente por su cómoda inmediatez con el aula.

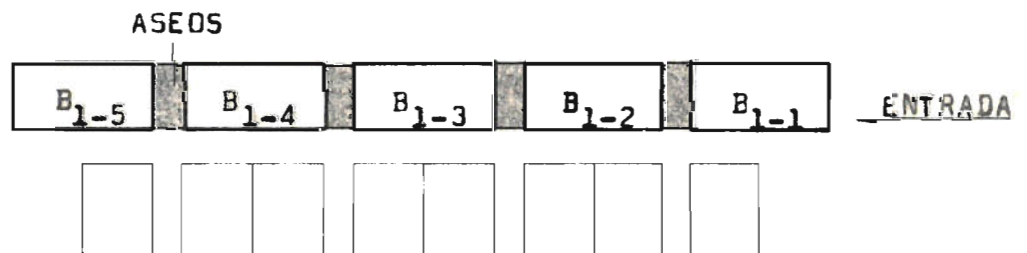
CUERPO B: ESCASA CIRCULACION, y PUNTO MAS PROXIMO AL NUCLEO URBANO.

Ya se ha hecho evidente en anteriores explicaciones la idoneidad de realizar el acceso a la escuela por la calle Calvo Sotelo y por su punto más alto.

Por otra parte ya se comentó que la calle Calvo Sotelo tiene una pendiente considerable, de forma que dá un desnivel de unos 3,5 m. desde un extremo a otro del cuerpo B₁, lo que equivale apróximadamente a la altura de una planta.

Cuerpo B₁: (Secciones A-A, B-B y C-C)

Aprovechando ésto, y teniendo en cuenta que convenía subdividir la pieza B₁ en cinco bloques menores, a fin de que entre cada una de ellos pudieran colocarse los aseos del núcleo central, se optó por ir decalando los cinco bloques a fin de



que el primero (B₁₋₁) se encontrara a la cota de entrada, el siguiente (B₁₋₂) estaría (3,30 : 4 =) 0'825 m. más bajo que el anterior y así sucesivamente hasta que el último (B₁₋₅) se encontraría a una cota 3'30 m. inferior al bloque de entrada (B₁₋₁), y a nivel con el pasillo.

Con este mecanismo se conseguirán varios propósitos: - por una parte y muy importante, la adaptación a la pendiente de la

calle Calvo Sotelo será total y absoluta, lo cual representa una de las premisas más importantes en la concepción del Proyecto, (los cinco bloques quedan siempre a nivel de la calle Calvo Sotelo pues van descendiendo ambos a la vez). - Por otra parte se podía hacer un paso elevado sobre el pasillo, con el fin de realizar una rampa que no restara superficie al hall y que descendiera desde la entrada hasta el nivel del pasillo repartidor.

Además con la subdivisión del cuerpo B_1 , en cinco bloques menores : B_{1-1} , B_{1-2} , B_{1-3} , B_{1-4} , y B_{1-5} , cada uno de los cuales difiere de la cota del pasillo en 3'30, 2'475, 1'65, 0'825 y 0 m. respectivamente, se consiguen diferentes grados de comunicación, accesibilidad o relación con el pasillo y por consiguiente con el núcleo central (ver sección C-C). Esto permite:

- que en el bloque B_{1-1} , se ubique la administración, con el despacho de dirección y secretaria, relativamente separado o alejado del núcleo central pues les separará una planta, e íntimamente relacionados con la entrada de la escuela (visitas de padres, matriculas, etc.) pues como se recordará, el bloque B_{1-1} se encontraba a nivel de la entrada, (ver sección B-B).
- que el bloque B_{1-2} albergue las tres tutorías y la sala de profesores; desde este bloque se tiene una visión directa sobre el pasillo, con él que queda comunicado por medio de una escalera paralela al mismo (el nivel de comunicación con el núcleo central ya es mayor que en el bloque B_{1-1}). Entre los bloques B_{1-1} y B_{1-2} se hallan los aseos para profesores.
- que en el bloque B_{1-3} , a sólo 1'65 m. sobre el pasillo se encuentren la biblioteca y la sala de medios audiovisuales.
- que el bloque B_{1-4} , contenga el laboratorio y sólo cinco peldaños le separen del pasillo.
- y que por último en el bloque B_{1-5} , se ubique la sala de pretecnología a nivel del pasillo.

Los aseos de los alumnos tienen acceso desde el pasillo repartidor y coinciden en su alineación con las escaleras, de tal forma que toda escalera tiene en su parte alta un W.C. a fin

de reducir los recorridos de los alumnos.

Cuerpo B₂: (Sección X-X)

Al pie de la rampa se encuentra la entrada a la sala de usos múltiples que es un anfiteatro que adaptándose nuevamente a la pendiente crea unas gradas que hacen posible su utilización además de como gimnasio y otros usos, como sala de actos. Dispone, además, de una entrada directa desde el exterior para su uso en condiciones especiales como reuniones de padres de alumnos, actividades populares, festivales de fin de curso, etc. de tal forma que pueda utilizarse, dicha sala, independientemente del resto de la escuela.

Al fondo de dicha sala se encuentra una zona de almacen o trastero y otra pequeña grada con el fin de crear un espacio-esenario central, que puede estar rodeado de espectadores por ambos lados, creando un ambiente de mayor participación; esta pequeña grada puede también utilizarse como parte integrante del escenario, en el caso de que los espectadores ocupen únicamente las gradas principales.

En esta misma ala del edificio y debajo de la sala de actos se encuentran los vestuarios de forma que éstos quedan perfectamente comunicados con aquella a través de la escalera, y de la zona de deportes por encontrarse a su mismo nivel.

Cuerpo B₃: (Axonométrica)

En la otra ala del edificio se encuentran:

- la cocina, con acceso directo desde el exterior, ya que a través de la rampa, descenderán los vehículos que la abastecerán.
- el comedor, frente a la cocina, que funcionará en régimen de Self-Service.
- los aseos, que tienen una zona importante destinada exclusivamente a lavabos a fin de cubrir las necesidades que impone la proximidad con el comedor, en ciertas horas punta, antes de las comidas.
- la vivienda del Subalterno que también tendrá acceso directo e independiente desde el exterior, por la calle

Calvo Sotelo, así como una comunicación directa con la escuela.

.- Consideraciones generales :

La escuela se halla separada de las parcelas adyacentes por medio de una rampa que dará acceso a la cocina y al patio; y en el otro extremo del edificio, éste se separa de los terrenos del centro parroquial, por medio de una escalera que sirve de acceso directo a la sala de actos, y a la zona deportiva para su posible utilización, en horas no lectivas, por la población de Tiana.

Iluminación natural.- La iluminación natural en las aulas queda garantizada por la abertura de fachada y por el lucernario que se halla en el lado opuesto del aula.

Junto a la ventana se dispondrá de una persiana tipo "gradulux".

Los cinco cuerpos, B₁₋₁, B₁₋₂, ... y B₁₋₅, quedan iluminados por ambos lados: por una parte disponen de la luz que procede del pasillo (su cubierta es transparente), y dado que es una iluminación SUR, se han realizado los paramentos, con fábrica de ladrillo en su parte baja, y con pavés el resto (ver sección C-C), de forma que la luz queda matizada y repartida, evitándose fuertes contrastes, al tiempo que el pavés funciona como correcto aislante acústico.

Por lo que respecta al lado opuesto, o sea, a la fachada de la calle Calvo Sotelo, se dispuso un ventanal corrido en la parte alta del cerramiento, a fin de evitar vistas por una parte, y obtener una mejor iluminación por otra. La colocación de las lamas verticales frente a la ventana representa la solución a un problema de composición de fachada, ya que el necesario descenso de cada cuerpo con respecto al anterior, producía un salto en la franja de ventanas, ruptura ésta, que resultaba muy desagradable, al ser observada desde uno de los extremos de la calle Calvo Sotelo. La solución consistía, en disponer un sis_

tema de lamas verticales, perpendiculares a la fachada, que ocultaran la franja de ventanas cuando fuese observada oblicuamente desde un extremo de la calle. Pero no se solucionaba nada si ahora era la línea de lamas la que producía la ruptura; luego se siguió con las lamas una línea paralela a la pendiente desde un extremo al otro de la fachada, (ver fachada calle Calvo Sotelo).

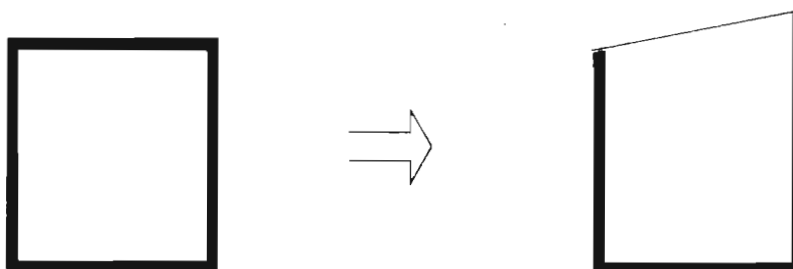
La iluminación de la sala de usos múltiples debía ser variable a fin de poder utilizarla como sala de proyección. Para ello se dispuso de un sistema de lamas regulables desde el interior.

También aquí se utilizó, para la composición de la fachada, la posibilidad de alargar las lamas hasta el nivel de la cubierta, consiguiendo así ordenar la fachada (ver fachada V-V).

Pasillo.- Ha representado una constante preocupación el efecto que produciría sobre los ocupantes las dimensiones del pasillo repartidor. Es evidente que un pasillo así debía tratarse con sumo cuidado a fin de evitar que pareciera excesivamente largo.

Se siguieron tres sistemas distintos y complementarios para conseguirlo, los dos primeros actuando en el mismo pasillo y el tercero en la rampa de acceso al mismo:

- 1º) Se convirtió el pasillo en "calle", utilizando una cubierta transparente con la consiguiente mejora en calidad de este espacio.



- 2º) En cuatro puntos de la " calle-pasillo", como son los encuentros con las escaleras descendentes, se sustituyó de nuevo la cubierta transparente por el techo macizo

a fin de subdividir ese largo espacio en otros menores. Así, el tránsito a lo largo del pasillo se hacía variado, por pasar sucesivamente por zonas abiertas y de máxima luminosidad y por espacios a escala más reducida, cubiertos y algo menos luminosos, (ver sección C-C).

- 3º) Y por último se intervino en el espacio intermedio entre el acceso a la escuela y el pasillo en cuestión, es decir en la rampa. Se oscureció ésta deliberadamente a fin de que la llegada al pasillo, luminoso y abierto, en comparación con el espacio cerrado del que se salía, produjera una impresión favorable.

A través de estos tres mecanismos se conseguirá el propósito inicialmente señalado.

- INSTALACIONES

.- Fontanería :

La acometida se realiza por un extremo del cuerpo B₁, y frente a la vivienda del Subalterno.

La instalación irá dotada de dos contadores, uno para la vivienda del Subalterno y otro general para la escuela; ambos ramales tendrán su correspondiente válvula antirretorno.

Desde el contador general de la escuela parten tres circuitos radiales (ver plano de instalaciones fontanería y evacuación) :

- el primero desciende para abastecer a la cocina en la planta - 2, y a los aseos de la planta patio.
- el segundo es un circuito destinado a riego de las terrazas y del patio.
- y el tercero distribuye a los aseos del cuerpo B₁, a la sala de pretecnología, al laboratorio y a los aseos y vestuarios que se encuentran bajo la sala de usos múltiples.

Cada uno de los recintos mencionados estará dotado de una llave que cortará su suministro de agua.

Así mismo, cada uno de los tres circuitos dispondrá en su origen de una llave.

El tercer circuito se ha realizado con una única tubería de distribución aún sabiendo que debido al número de aparatos que suministra y la longitud que recorre, tendrá un diámetro considerable, ya que era preferible una sola tubería de gran diámetro que recorriera todo el pasillo y descendiera por el cuerpo B₂ hasta los aseos, que varias tuberías de menor sección que irían repitiendo recorridos paralelamente dentro del pasillo, caso de subdividir el tercer circuito en tres o cuatro circuitos menores.

.- Evacuación :

La red de evacuación será del tipo unitario, esto es, aguas negras y pluviales conjuntamente.

Los Cuerpos A y B₁ a efectos de evacuación se integran en la misma red : desde cada uno de los cuatro aseos del cuerpo B₁, partirá un colector; descenderá bajo las escaleras que se hallan frente a cada ^{aseo} en el Cuerpo A, hasta llegar al nivel del patio, donde se unirán, para pasar por una arqueta sifónica, y llegar al albañal en la Vía Juen Garí.

Las aguas pluviales recogidas en la cubierta y las terrazas del Cuerpo A, serán evacuadas a través de las arquetas y colectores que discurren bajo las escaleras.

.- Electricidad :

Por lo que a este tema se refiere, el edificio se caracteriza por ser un " **Todo Electrico** ".

El uso de la electricidad como unica fuente de energia debe estudiarse, cada vez más, como otra opción dentro del abanico de posibilidades a la hora de proyectar.

El **factor determinante en la elección de la energia primaria a utilizar en el edificio fue sin duda la calefacción, dadas las ventajas que ofrecía el sistema electrico sobre cualquier otro convencional.**

El uso de una ^{calefacción} electrica lleva a un Modulo de **Potencia elevado, lo que justifica la instalación de cocina y calentador electricos ya que el incremento de potencia no es considerable, y debido a la estructura de la contratación electrica, el consumo pasa a bloques más económicos a medida que aumenta.**

El edificio estará dotado de un buen aislamiento térmico, y dobles acristalamientos.

El **Sistema de Calefacción electrica empleado será por cable radiante y de tipo mixto= Sistema Directo + Sistema por Acumulación.**

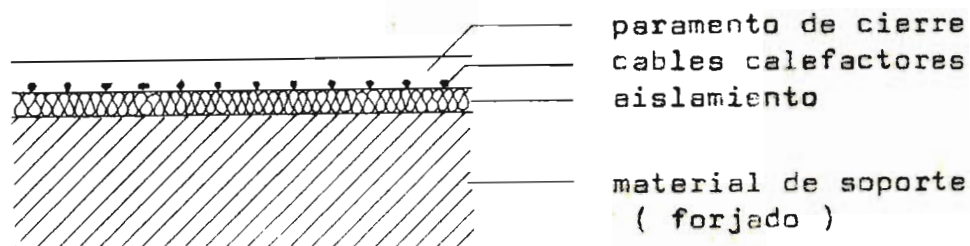
Se trata de conseguir que toda la superficie de techo y suelo sean calefactoras; así, gracias a la gran superficie productora de calor, ésta puede trabajar a *muy baja* temperatura. Esto se consigue, sencillamente, distribuyendo en la superficie calefactora, un hilo o cable conductor (resistencia electrica aislada por medio de una envoltura plástica de Vinilo-Etileno Propileno), que al conectarse a la red calentará toda la superficie.

Entre los cables calefactores y el paramento sobre el que iran alojados, se colocará una capa de **material aislante** con la finalidad de conseguir la **emisión del calor hacia el local e impedirle a través de él** (ver figura).

Sobre los cables se colocará por último el "paramento de **cierre**" que sirve para ocultar los elementos calefactores, protegiendolos de **ataques mecanicos e impidiendo el contacto directo de los ocupantes.** Como veremos más adelante es precisamente con las características de este "paramento de cierre" con las que se jugará para conseguir que el sistema sea **directo o de acumulación.**

TODO
ELECTR.

TODO
ELECTRICO



- El Sistema será **Directo** si el calor producido por los cables calefactores se transmite **inmediatamente al ambiente.**
- El Sistema será de **Acumulación** si es capaz de usar la energía eléctrica para **producir calor, almacenarlo, y restituirlo al ambiente con un cierto retraso en el tiempo.**

La **Calefacción Eléctrica Mixta** consiste en utilizar un sistema de **acumulación** para dar una **temperatura de base**, y un sistema **Directo** como **calefacción complementaria** o de apoyo. De esta forma se conectará el sistema de **Acumulación durante la noche**, aprovechando las tarifas nocturnas más económicas, y el sistema devolverá al ambiente, durante el día, el calor acumulado.

Los termostatos actuarán sobre el Sistema Directo y únicamente en horas lectivas.

Se **consigue así una reducción en la potencia instalada**, ya que la misma energía de calefacción necesaria en un determinado tiempo, se obtiene con una menor potencia por utilizarse ésta durante un mayor número de horas.

Una de las **principales ventajas** que ofrece la Calefacción eléctrica sobre otros sistemas de calefacción es la posibilidad de **aprovechar las aportaciones gratuitas de energía**, es decir el calor producido por la **iluminación**, por el **sol** y principalmente por los propios **alumnos**; de esta forma cuando debido a estas aportaciones gratuitas de energía, la **temperatura del aula alcance un valor determinado**, el termostato desconectará el Sistema de Calefacción Directo, con el consiguiente

ahorro de energía.

La calefacción eléctrica posee además un elevado grado de confort, al tener el aire menor temperatura y mayor grado de humedad relativa: en los sistemas convencionales los elementos calefactores calientan el aire, que a su vez lo hace a las paredes, suelo y techo. En este caso la temperatura del aire T_a es superior a la de las paredes, suelo, techo, T_t .

Se llama Temperatura resultante T_r a la media aritmética entre las Temperaturas T_a y T_t , y así, en el caso del sistema convencional, si el aire está a $T_a = 22^\circ \text{C.}$ y las paredes a 18°C. la temperatura resultante $T_r = 20^\circ \text{C.}$

En el caso de la escuela el escalonamiento es inverso ya que el aire está a una temperatura inferior a las paredes, suelo y techo; así para una temperatura resultante $T_r = 20^\circ \text{C.}$, las superficies de cerramiento del aula pueden estar a 22°C. y el aire a 18°C.

El hecho de que la temperatura del aire, para una misma temperatura resultante, sea más baja, es interesante desde el punto de vista higrotérmico, ya que la humedad relativa interior es mayor para un aire a 18°C. que para otro a 20°C. conteniendo la misma cantidad de vapor de agua.

Además es interesante resaltar que se puede permitir una perfecta ventilación en las aulas sin que se produzcan importantes pérdidas por estar el aire a menor temperatura.

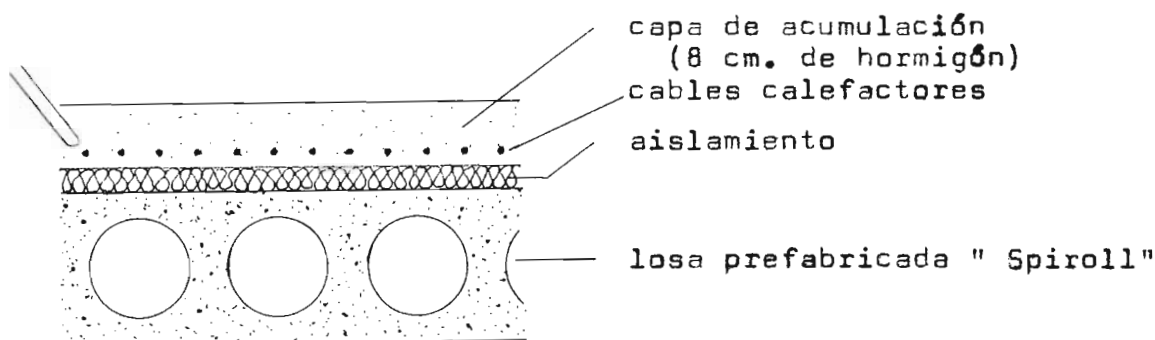
Al ser un sistema de baja temperatura, - techo a $28-32^\circ \text{C.}$, y suelo a $21-25^\circ \text{C.}$ - no hay riesgo de quemar polvo, con el consiguiente beneficio para el organismo de los ocupantes.

Sistema de Calefacción por Acumulación : Este se instalará en el suelo, el cual no sobrepasará los 25°C. , pues la temperatura de superficie no debe ser superior en más de 6°C. a la temperatura ambiente (generalmente 20°C.); de esta manera se elimina el riesgo de temperaturas de suelo elevadas, nocivas al confort.

El calor es transmitido al entorno, en este caso (suelo calefactor) en un 50% por radiación y el restante 50% por convección.

Como ya se ha comentado anteriormente, este sistema quedará conectado durante las noches, aprovechando tarifas nocturnas más económicas y disminuyendo la potencia contratada al fraccionarse la demanda a lo largo del día y de la noche y llevando a bloques de consumo más elevados por lo que continuamente se estará empleando el máximo de la potencia contratada, reduciéndose el precio del Kwh.

Para conseguir este desplazamiento en el tiempo, desde la demanda de energía del elemento calefactor durante la noche, hasta su restitución al ambiente durante el día siguiente, es necesario un elemento acumulador, que en este caso será una losa de hormigón de 8 cm. de espesor, que se colocará sobre la capa de aislamiento y que contendrá en su parte inferior los cables calefactores; precisamente en su parte inferior para que ceda la mínima cantidad de energía calorífica al ambiente durante la no-



che, ya que al estar la superficie del suelo alejada de los cables calefactores, será también la última capa en calentarse.

El Sistema de Calefacción Eléctrica por acumulación tiene el inconveniente, en su uso para viviendas, de que difícilmente con el calor acumulado por la noche se llega a abastecer las necesidades de 10 horas después, salvo utilización de mayores grosores en la capa de acumulación o mayores temperaturas nocivas para el confort. Esto se traduce en una enorme ventaja para el caso de escuelas, pues es sumamente positivo el que a medida que transcurre el día el sistema de acumulación decrezca lentamente en su poder de emisión, ya que a primera hora de la mañana se producirá la mayor demanda de energía calorífica, al ser ocupado por los alumnos irá decreciendo, al mediodía el sol colaborará, y a partir de las cinco o seis de la tarde, cuando el sis-

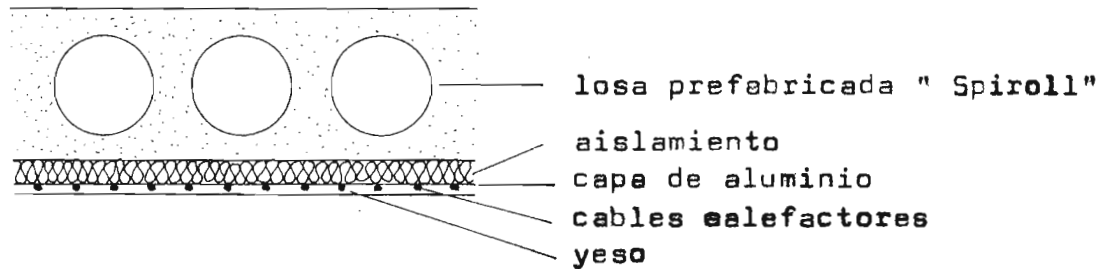
tema de acumulación habrá restituido casi toda la energía que se le suministró, los alumnos abandonarán la escuela, desperdiciándose así un mínimo de energía.

Esta calefacción por aculación será de " Base ", es decir que está prevista para conseguir una temperatura en el aula de unos 17°-18° C.; si junto con las aportaciones gratuitas de calor no se alcanzara una temperatura resultante de 19°-20° C. entraría en funcionamiento, mediante los termostatos, la Calefacción Directa.

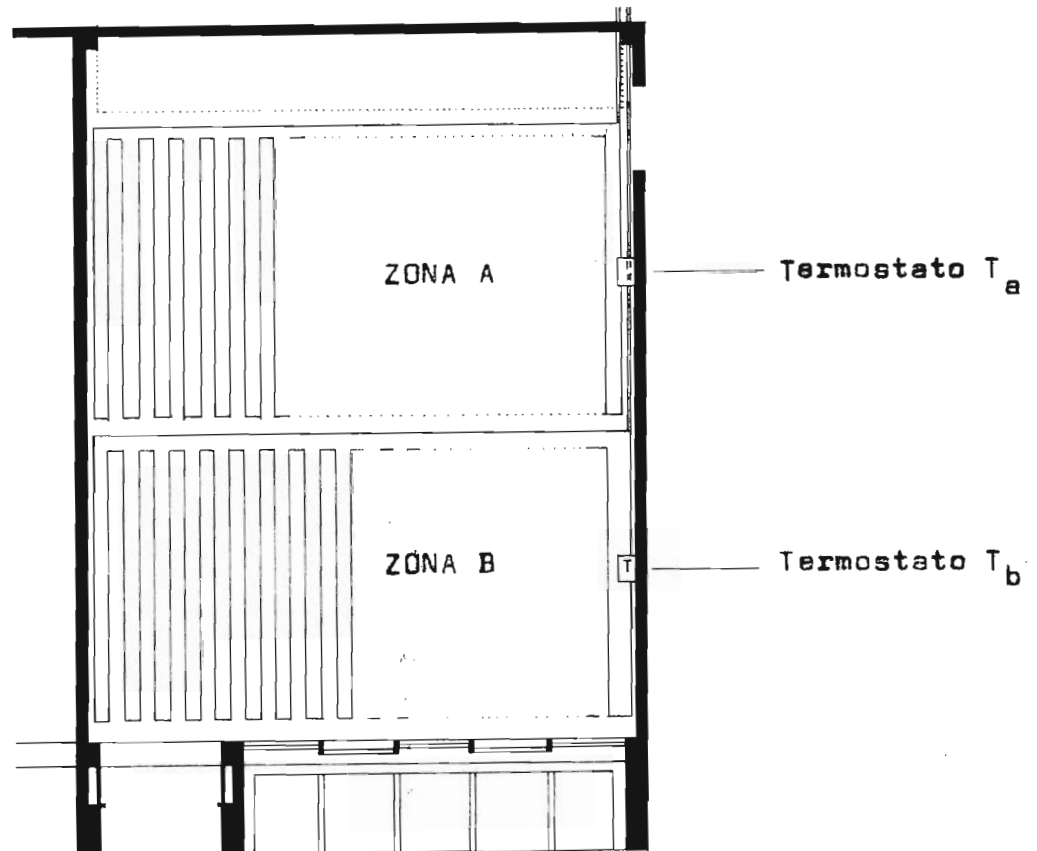
Sistema de Calefacción Directa : Se instalará en el techo y alcanzará una temperatura de 28°-32° C.. La energía calorífica se transmite al ambiente en un 70 % por radiación y el 30 % restante por convección.

El sistema estará controlado por termostatos de temperatura resultante colocados a 1'20 m. sobre el nivel del suelo.

Los cables calefactores irán alojados bajo placas de Poliestireno expandido que se cubrirán posteriormente con placas de yeso. Entre cables y aislamiento se colocará una capa de papel de aluminio que colaborará en la radiación hacia el interior del local por ser reflectante.



En el caso de un aula, se dividirá en dos zonas, (A y B), que estarán controladas cada una de ellas, por su correspondiente termostato (T_a , T_b) el cual, cuando sea necesario, conectará o desconectará el Sistema de Calefacción Directa de la zona a que corresponda dicho termostato. Así por ejemplo si el sol calienta la zona B, el termostato advertirá este aumento de temperatura y desconectará la calefacción directa del área B; si la actividad de los alumnos se centra en alguna zona de la clase, los termostatos desconectarán la calefacción de ese área. (ver figura aula.)



La ventilación: es cruzada y queda garantizada por la pequeña abertura del lucernario que permite que se establezca una corriente de aire, la cual queda controlada por la mayor o menor abertura de las ventanas, anulandola al cerrarlas completamente.

Se instalaran elementos complementarios de control:

- El sistema de calefaccion por acumulacion estara dotado de dos elementos de control:

- 1º- Un controlador de carga con sondas exterior e interior, y recepcion de una señal horaria de la empresa electrica.
- 2º- Una sonda termostatica para proteccion de sobrecalentamiento de la capa de acumulacion.

El controlador de carga con sondas exterior e interior y recepción de una señal horaria de la empresa electrica es un aparato que utiliza como datos la temperatura exterior e interior del edificio y que, además, desconecta el circuito al terminar la tarifa noturna.

Se pretende controlar la carga suministrada a la capa de acumulación durante la noche en previsión de las necesidades que tendrá que satisfacer durante el día.

Se han realizado estudios estadísticos que relacionen la temperatura durante la noche con la del día siguiente y se ha observado una gran correlación entre ellas, de forma que tras una noche fría era muy improbable que le siguiera un día caluroso y viceversa.

De esta forma, el controlador de carga está dotado de una sonda exterior que utilizando la relación mencionada controlará la carga cedida al sistema de acumulación, teniendo también en cuenta, mediante otra sonda, la temperatura interior del edificio.

El controlador también se utiliza para desconectar todo el sistema de calefacción por acumulación al terminar la tarifa nocturna.

Existirá un solo controlador de carga y se colocará junto al cuadro general.

Sonda termostática para protección de sobrecalentamiento del suelo.

Al realizar la capa de acumulación se alojará una vaina hasta la proximidad de los cables calefactores y dentro de ésta se introducirá la sonda que en caso de un sobrecalentamiento de los cables desconectará el sistema de su zona de control. El conjunto vaina-sonda irá alojado junto a una pared y protegido por una caja metálica.

Cada estancia dotada de calefacción por acumulación estará dotada de su correspondiente sonda termostática.

EL ELEMENTO DE CONTROL DEL

- El sistema de calefacción directa también estará dotado de programadores horarios ya que solo funcionará en horas y días lectivos. A PARTE DE LOS TERMOSTATOS ANTES MENCIONADOS,

El programador semanal podrá ser el mismo que el utilizado para el sistema de calefacción por acumulación.

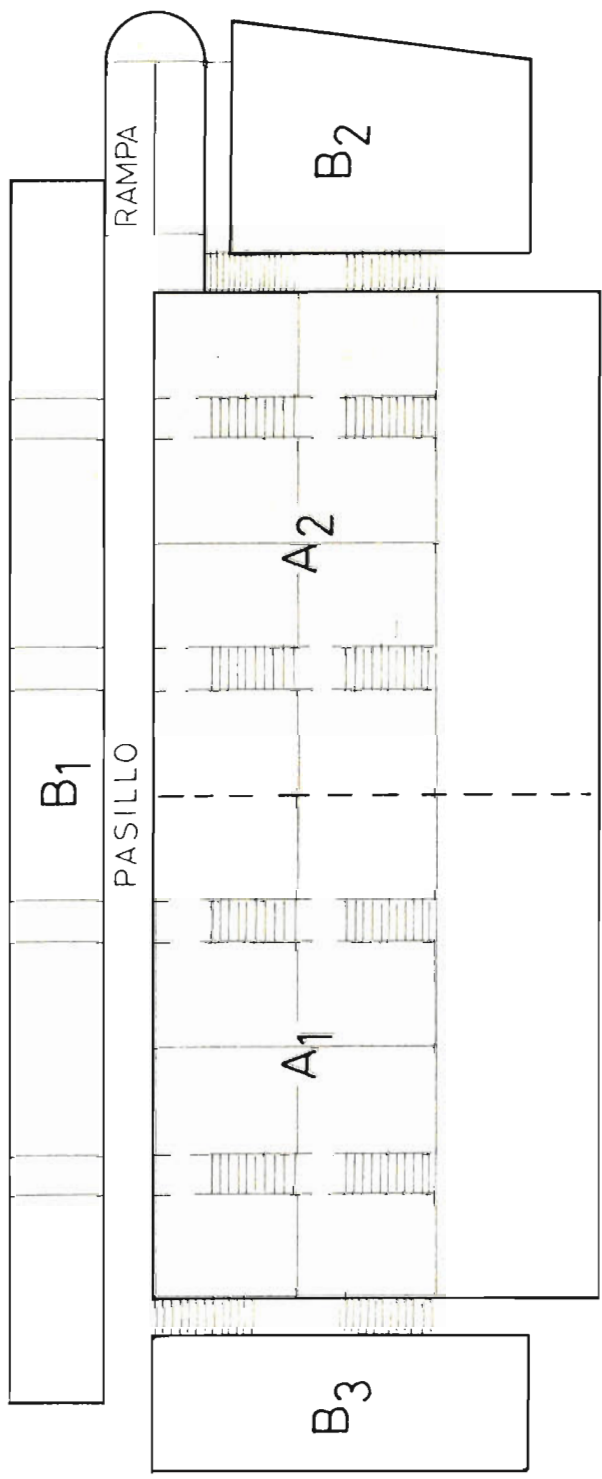
En caso de que alguna dependencia no tuviese que ser utilizada durante algún tiempo se intervendrá en los termostatos de forma que dejen permanentemente desconectada la calefacción de la zona por ellos controlada.

En los cuerpos B₂ y B₃ (excepto vivienda Subalterno) dado su tipo de ocupación no continuada, se instalará en el suelo el sistema de calefacción directa, ya que la de acumulación supondría una pérdida de energía, al no utilizarse, por ejemplo, el comedor, más que un par de horas diarias.

sistema de distribución de circuitos. - Dado que el sistema de calefacción requiere una centralización de mandos para poder conectar y desconectar los sistemas directo y de acumulación, y que por otra parte se podrá utilizar la sala de actos independientemente de la escuela, es imprescindible la realización de un sistema de distribución radial, que aunque más costoso, pues alimenta zonas próximas entre si con líneas que lleguen paralelas, tiene la gran ventaja de poder controlar todo el edificio desde el cuadro general.

El cuadro general se encontrará sobre el armario del contador general de agua (éste último ocupa una altura de 60 cm. a partir del nivel del suelo) y ambos estarán separados por una losa de hormigón armado de 10 cm. de espesor; el armario del con_

tador general de agua, se tratará de forma que en caso de rotura de tuberías sea totalmente imposible el paso de agua al recinto superior; así mismo el armerio del contador de agua estará dotado de un desagüe.



- ESTRUCTURA.

La estructura del edificio, ha ido íntimamente ligada y desde un principio al proceso de diseño del mismo.

Así se tomó como módulo para proyectar, la anchura de las piezas de forjado prefabricadas, pretensadas " Spiroll " (1'15m.) de tal forma que las dimensiones de las superficies a cubrir fueron siempre múltiplos de 1'15 m. para poder colocar un número entero de placas prefabricadas, tanto en el cuerpo A, como en los cuerpos B₁ y B₃ excluyendo de este modulado el cuerpo B₂ por disponer de una estructura distinta (la sala de actos tiene una cubierta ligera que más tarde se comentará).

Cuerpo A (ver axonometrica general del edificio).

Los sucesivos escalonamientos del edificio (sección Z-Z) llevaron a la realización de muros de contención, los cuales se utilizaron también como parte integrante de la estructura, que será de hormigón armado con jacenas de canto apoyadas, por un lado en un pilar y por el otro en la parte alta del muro de contención, y con una luz de 9'2 m..

Las losas prefabricadas, pretensadas, antes aludidas, estarán :

- para el caso del forjado del techo del aula, apoyadas de jacena a jacena, con una luz de 6'9 m.
- y para el caso del forjado del suelo del aula, apoyadas desde la parte alta del muro de contención, hasta un murete de carga, salvando también una luz de 6'9 m., y desde éste último hasta la parte baja del muro de contención.

El sentido del hueco del lucernario, de las aulas, coincide con el del forjado, evitándose así problemas.

Los muros de contención estarán dotados de un talón que asegurará el conjunto frente al deslizamiento.

A fin de evitar que el pilar transmitiera al muro de contención momentos flectores que le fuesen desfavorables, pues tenderían a desplazar la cabeza del muro en el mismo sentido que el empuje de las tierras, se optó por realizar y calcular la jacena de canto como simplemente apoyada.

De esta forma la jacena transmitirá momentos despreciables al pilar, los cuales no añadirán esfuerzos considerables a los de flexión del muro de contención de tierras.

Dentro del Cuerpo A, hay, atendiendo a la carga que soporten, tres jacenas tipo : A, B y C (ver axonometrica general del edificio).

- las jacenas tipo A, son todas las que se encuentran entre dos aulas, exceptuando las de junta de dilatación, y dan una sección de 0'30 x 0'80 m.
- las jacenas tipo B, están entre las aulas y las escaleras dando una sección de 0'30 x 0'70 m.
- y por último las jacenas tipo C, que son las de junta de dilatación y las de los extremos del Cuerpo A, y dan una sección de 0'30 x 0'60 m.

Todas las jacenas, por su lado opuesto al muro de contención quedan unidas por una riostra

Cuerpo B₁

El cuerpo B₁ tiene una estructura similar al Cuerpo A, y la diferencia estriba en los muros de contención ya que aquí solo se cuenta con estos en el lado del pasillo, y se utilizarán, al igual que antes, para apoyar las losas prefabricadas.

Cuerpo B₃

También de características similares a los anteriores, difiere de aquellos en que el sentido que aquí adoptan las jacenas del suelo y techo del comedor, cocina y vivienda del Subalterno, es perpendicular al que tenían en los anteriores cuerpos.

Frente a la terraza del Subalterno, y ocupando toda la superficie restante, se ha proyectado una cubierta ligera de similares características a la realizada en la sala de usos múltiples.

Cuerpo B₂

La rampa es una losa que se apoya por un lado en el muro de

carga central y por el otro en el muro de contención que rodea la rampa por el lado de la calle Calvo Sotelo y que continua girando alrededor de la misma para terminar junto a la entrada de la sala de actos.

De este muro de hormigón arrancan los pilares que sostendrán el forjado de cubierta de la rampa, realizado con una losa de hormigón armado, en la que se dejarán los huecos para las claraboyas.

Cálculo Jacena

Se ha considerado como grado de empotramiento de la jacena en el muro de contención igual únicamente a $1/3$ con el fin de no añadir excesivos momentos flectores en el mismo sentido que el empuje de las tierras.

Por otra parte y como ya se ha comentado, era conveniente que el nudo jacena-pilar fuese apoyado, evitando la transmisión de momentos desde la jacena al pilar, los cuales se traducirían en esfuerzos horizontales, con el mismo sentido del empuje de las tierras, sobre el muro de contención.

ARTICULACION JACENA-PILAR

La articulación jacena-pilar será del tipo Mesnager (ver detalle articulación en el plano), y para su cálculo se supone que los hierros pasantes absorben por si solos todo el esfuerzo de compresión empleándose redondos de \varnothing no superior a 20 mm.

La tensión admisible para el acero puede suponerse alrededor de $0'75 f_{yk} = 0'75 \cdot 4600 \text{ Kg/cm}^2 = 3450 \text{ Kg/cm}^2$

$$0'75 \cdot 4600 \text{ Kg/cm}^2 = 3450 \text{ Kg/cm}^2$$

$$R_1 = 25623 \text{ Kg} / 3450 \text{ Kg/cm}^2 = 7,42 \text{ cm}^2$$

REA-46

$$4 \varnothing 16 = 8,04 \text{ cm}^2$$

Debido a la concentración de la carga en una zona reducida, la distribución de tensiones no será uniforme en su zona, apareciendo unas tracciones en dirección normal al esfuerzo de compresión, las cuales será necesario absorber disponiendo un emparillado horizontal (en las dos direcciones) tanto en la cabeza del pilar como en la jacena.

En el plano adjunto ("estructura") se ha grafiado el armado completo de la jacena, tres secciones representativas y por último se ha realizado detalle a escala 1/5 de la articulación jacena-pilar antes aludida.

Estimación de costes por capitulos significativos.

1.- Movimiento de tierras.

| | | | | |
|------|----|--|------------|--------------------|
| 2375 | m3 | Excavación mecánica con excavadora de cuchara, relleno y compactación en la misma obra | 470 pts/m3 | 1.116.250.- |
| 325 | m3 | Relleno y compactación | 340 pts/m3 | 110.500.- |
| 375 | m3 | Excavación en zanja para zapatas, rios tras y muros de contención | 517 " | 193.875.- |
| | | | TOTAL..... | <u>1.420.625.-</u> |

2.- Cimentaciones.

| | | | | |
|-------|----|---|-------------|--------------------|
| 6192 | m3 | Relleno de cimientos con hormigón de R.K. 200 Kg./cm2 y piedra gruesa en zanjas continuas | 1967 P/m3 | 120.380.- |
| 129 | m3 | De hormigon armado en base de muro de contención (60kg. hierro/m3) | 16.741 " | 2.159.589.- |
| 833 | m2 | Encofrado de madera y desencofrado muro contención | 877 P/m2 | 738.871.- |
| 196 | m3 | Hormigón armado en muros contención (60 Kg./ hierro/ m3) | 15.747 P/m3 | 3.086.412.- |
| 32,1 | m3 | Hormigón armado en zapatas | 9707 " | 311.594.- |
| 34,25 | m3 | Hormigón armado en riostras | 10.371 " | 355.206.- |
| | | | TOTAL.... | <u>6.772.052.-</u> |

3.- Estructura.

| | | | | |
|------|----|--|-------------|-------------|
| 33,5 | m3 | Pilares hormigón armado con encofra- do | 19.747 P/m3 | 661.525.- |
| 88,8 | m3 | Hacenas hormigón armado, con encofrado | 21.470 " | 1.906.536.- |

| | | | | |
|--------|----|--|-------------|---------------------|
| 30,6 | m3 | Riostra hormigón armado encofrado | 21.270 P/m3 | 650.862.- |
| 5195,8 | m2 | Forjado pretendado prefabricado Spiroll colocado | 1147 P/m2 | 5.959.583.- |
| 7187 | Kg | Jacena metalica sala de actos colocada | 103 P/Kg. | 740.261.- |
| 94 | m2 | Losa hormigón rampa 12 cm canto | 2847 P/m2 | 267.618.- |
| 96 | m2 | Losa hormigón en cubierta rampa 15 cm canto | 3476 P/m2 | 333.696.- |
| 193 | m2 | Losa hormigón escaleras 15 cm canto | 3770 " | 727.610.- |
| 4376 | Kg | Perfiles metálicos cubierta vivienda Subalterno y de planta -1, colocado | 125 P/Kg. | 547.000.- |
| 2580 | Kg | Perfiles metálicos cubierta, sala de actos y comedor colocado | 140 " | 361.200.- |
| | | | TOTAL.... | <u>12.155.891.-</u> |

4.- Albañileria.

4-1 Tabiqueria.

| | | | | |
|-------|----|--|-------------|--------------------|
| 228,7 | m3 | Fabrica de ladrillo visto aprox. | 14.076 P/m3 | 3.219.181.- |
| 172,1 | m3 | Fábrica de ladrillo de 15 cm con mortero de cal y cemento portland | 7573 " | 1.303.313.- |
| 123,4 | m2 | Tabique traslucido a base de paves colocado | 3170 P/m2 | 391.178.- |
| 35,5 | m3 | Aislante poliestireno expandido | 5000 P/m3 | 177.500.- |
| | | | | <u>5.091.172.-</u> |

4-2 Cubiertas.

| | | | | |
|--------|----|--|-----------|-------------|
| 2005,7 | m2 | Cubierta formada con hormigón arlita en un promedio de 30 cm, chapa de mortero, tela asfáltica y rasilla tomado con mortero asfáltico y doblado de rasilla | 1775 P/m2 | 3.560.118.- |
|--------|----|--|-----------|-------------|

| | | | | | |
|-------|----|--|------|------|--------------------|
| 342 | m1 | Canalon cinc | 160 | P/ml | 54.720.- |
| 667 | m2 | Cubierta fibrocemento (uralita) colocada | 577 | P/m2 | 334.859.- |
| 667 | m2 | Arlita en seco aislamiento cubierta | 480 | " | 320.160.- |
| 363 | m2 | Cubierta ligera, paneles " Perfrisa" colocados | 370 | " | 134.310.- |
| 103,5 | m2 | Cubierta paneles traslucidos coloca- dos | 490 | " | 50.715.- |
| 21 | U | Claraboyas en aseos, rampa y sala actos 100 x 100 cm y 4 mm espesor colocada | 4300 | P/U | 90.300.- |
| | | | | | <u>4.545.182.-</u> |

4-3 Saneamiento.

| | | | | | |
|-----|----|---|------|------|-------------------|
| 42 | U | Arquetas formadas con mahon 1/4 revo- cadas y enlucidas interiormente | 2370 | P/U | 90.540.- |
| 2 | U | Arqueta sifónica antimurido con fabri- ca de ladrillo macizo, solera de hor- migón enfoscada y bruñido, tapa de hormigón | 7630 | P/U | 15.260.- |
| 159 | m1 | Bajantes de P.V.C. de Ø 15 cm con sus argoyas y elementos de fijación colo- cado | 567 | P/ml | 90.153.- |
| 290 | m1 | Albañal con tubos de cemento de 25 cm de Ø medio colocado aprox. | 678 | " | 196.620.- |
| | | | | | <u>401.573 .-</u> |

TOTAL..... 10.037.927.-

5.- Solados, alicatados, revestimientos.

5-1 Solados.

| | | | | | |
|------|----|--------------------------------------|-----|------|-----------|
| 2143 | m2 | Terrazo 40 x 40 colocado | 430 | P/m2 | 921.490.- |
| 587 | m1 | Peldaños escaleras piedra artificial | 770 | P/ml | 451.990.- |

| | | | | | |
|------|----|------------------------------------|-----|------|--------------------|
| 26,3 | m2 | Piedra artificial rellano escalera | 550 | P/m2 | 14.465.- |
| | | | | | <u>1.387.945.-</u> |

5-2 Alicatados.

| | | | | | |
|-----|----|---|-----|------|------------------|
| 232 | m2 | Azulejos 20 x 20 aseos, cocinas colocados | 770 | P/m2 | 178.640.- |
| | | | | | <u>178.640.-</u> |

5-3 Revestimientos.

| | | | | | |
|------------|----|---|-----|------|--------------------|
| 1823 | m2 | Revoque paredes mortero de C.P. a buena vista | 470 | P/m2 | 856.810.- |
| 1604 | m2 | Enyesado techos | 570 | " | 914.280.- |
| 238,5 | m2 | Revoque regleado para alicatar | 587 | " | 136.184.- |
| 150 | m2 | Revocado y estucado | 670 | " | 100.500.- |
| | | | | | <u>2.007.774.-</u> |
| TOTAL..... | | | | | <u>3.574.359.-</u> |

6.- Carpinteria.

| | | | | | |
|-------|----|---|------|------|-----------|
| 223,9 | m2 | Ventana tipo corredera, doble acristalamiento, luna de 5 mm. incolora incluso marcos y colocación | 3770 | P/m2 | 844.103.- |
| 264 | m2 | Lucernario doble acristalamiento, vidrio armado de 5 mm. incoloro, incluso perfiles colocación | 2470 | " | 652.080.- |
| 40 | m2 | Lucernario vidrio armado incluso perfiles colocación | 1720 | " | 68.800.- |
| 17 | U | Puerta madera, flandes 2º, 0,80 x 2,10 | 3400 | P/U | 57.800.- |
| 16 | U | Puertas 1,40 x 2,1 m. doble acristalamiento, dos hojas iguales de 0,70 m | 9570 | " | 153.120.- |
| 16 | U | Puerta madera flandes 2º dos hojas 0,30 x 2,10 y 0,80 x 2,10 | 4700 | " | 75.200.- |

| | | | | | |
|------------|----|---|------|------|--------------------|
| 23 | U | Puerta madera flandes 2ª 0,60 x 2,10 | 3100 | P/U | 71.300.- |
| 312 | m1 | Barandilla metálica de tubo $\varnothing=6$ cm. en lucernarios, aulas y en escaleras colocadas con accesorios | 570 | P/m1 | 177.840.- |
| 13,7 | m2 | Persianas exteriores enrollables de plástico | 1200 | P/m2 | 16.400.- |
| 65 | m2 | Lamas exteriores móviles verticales sala actos accionamiento desde el interior, a mano, en P.V.C. de 20 cm ancho colocado | 2700 | " | 175.500.- |
| 140 | m2 | Lamas exteriores fijas en P.V.C. de 20 cm. de ancho fachada norte | 1300 | " | 182.000.- |
| 560 | m2 | Lamas horizontales P.V.C. terraza | 1400 | " | 784.000.- |
| 167 | m1 | Perfil metálico encuentro paves muro | 275 | P/m1 | 45.925.- |
| TOTAL..... | | | | | <u>3.304.108.-</u> |

7.- Sanitarios.

| | | | | | |
|------------|---|-----------------------------------|-------|-----|------------------|
| 31 | U | Inodoros con depósito colocado | 2400 | P/U | 74.400.- |
| 35 | U | Lavabos " colocados | 1538 | " | 53.830.- |
| 14 | U | Urinarios " | 1870 | " | 26.180.- |
| 10 | U | Plato ducha " | 4700 | " | 47.000.- |
| 1 | U | Bañera " | 7300 | " | 3.700.- |
| 1 | U | Bidé " | 2170 | " | 2.170.- |
| 4 | U | Fregaderas acero inox. colocado | 5700 | " | 22.800.- |
| 78 | U | Grifos cromados $\frac{1}{2}$ " " | 5700 | " | 44.460.- |
| 2 | U | Termo eléctrico de 200 l. " | 27000 | " | 54.000.- |
| 1 | U | Termo eléctrico 100 l. " | 13000 | " | 13.000.- |
| TOTAL..... | | | | | <u>345.140.-</u> |

8.- Fontanería,

| | | | | | |
|-----|----|---|------|------|-----------|
| 14 | m1 | Ramal entrada edificio cobre aprox. | 1700 | P/m1 | 23.800.- |
| 2 | U | Montaje contadores | 3400 | P/U | 6.800.- |
| 292 | m1 | Tubería cobre colocado $\frac{1}{2}$ de media | 754 | P/m1 | 220.168.- |
| 2 | U | Valvulas antiretorno colocadas | 6370 | P/U | 12.740.- |
| 21 | U | Válvulas de paso asiento aprox. | 1170 | " | 24.570.- |
| 58 | U | Sifones plomo colocados | 170 | " | 98.060.- |

Otros materiales instalación

15.000.-

TOTAL

401.138.-9.- Electricidad.

- Instalación de enlace
- Instalación alumbrado para puntos de luz, bases enchufe, cajas de derivación interruptores, pantallas regletas con tubos fluorescentes, aparatos de alumbrado de emergencia tipo URSA - B-30 o similar instalado aprox.

450.000.-

1.500.000.-

1.950.000.-Calefacción por acumulación.

| | | | | |
|------|----|---|------------|-----------|
| 1364 | m2 | Cable calefactor cobre 100 w/m2 colocado | 570 P/m2 | 777.480.- |
| 1364 | m2 | Aislante colocado | 170 " | 231.880.- |
| 1364 | m2 | Capa de 8 cm de hormigón en masa RK 50 Kg/cm2 colocado | 127 " | 173.228.- |
| 1 | U | Controlador de carga con sondas ext. e int. | 50.000 P/U | 50.000.- |
| 28 | U | Sonda termostatica | 4700 " | 131.600.- |

1.364.188.-Calefacción directa.

| | | | | |
|------|----|-----------------------------------|----------|-----------|
| 1369 | m2 | Cable calefactor 75 w/m2 | 300 P/m2 | 410.700.- |
| 1369 | m2 | Aislante colocado | 170 " | 232,730.- |
| 52 | U | Termostato temperatura resultante | 1700 P/U | 88.400.- |

731.830.-

| | |
|------------|--------------------|
| TOTAL..... | <u>4.046.018.-</u> |
|------------|--------------------|

10. Pintura.

| | | | | | |
|------------|----|---|-----|------|------------------|
| 1823 | m2 | Pintura al temple | 58 | P/m2 | 105.734.- |
| 312 | m1 | Pintura barandilla escalera y lucernarios | 170 | P/ml | 53.040.- |
| TOTAL..... | | | | | <u>158.774.-</u> |

11. Urbanización y pistas deportivas.11-1 Red de riego.

| | | | | | |
|-----|----|------------------------------|------|------|------------------|
| 3 | U | Boca de riego | 3700 | P/U | 11.100.- |
| 235 | m1 | Red de riego tubo cobre Ø 1" | 600 | P/ml | 141.000.- |
| | | Otros materiales | | | 10.000.- |
| | | | | | <u>162.100.-</u> |

11-2 Pistas deportivas.

| | | | | | |
|------------|----|--|-----|------|--------------------|
| 2273 | m2 | Firme de piedra machecada 0,20 m espesor apisonado | 170 | P/m2 | 386.410.- |
| 105 | m2 | Riego asfáltico dos capas en rampa | 147 | " | 15.435.- |
| 2273 | m2 | Hormigon en masa RK 50 Kg/m2 colocado en solera de 10 cm espesor | 134 | " | 304.572.- |
| 2273 | m2 | Pavimento con mortero de 440 Kg/m2 de 4 cm espesor | 250 | " | 568.250.- |
| | | | | | <u>1.264.177.-</u> |
| TOTAL..... | | | | | <u>1.426.277.-</u> |

RESUMEN

| | | |
|---|---------------|--------|
| 1.- Movimiento de tierras | 1.420.625 .- | 3,2 % |
| 2.- Cimentaciones | 6.772.052 .- | 15,5 % |
| 3.- Estructura | 12.155.891 .- | 27,8 % |
| 4.- Albañilería | 10.037.927 .- | 23 % |
| 5.- Solados, alicatos, revestimientos | 3.574.359 .- | 8 % |
| 6.- Carpintería | 3.304.108 .- | 7,5 % |
| 7.- Sanitarios | 345.140 .- | 1,7 % |
| 8.- Fontanería | 401.138 .- | 1,8 % |
| 9.- Electricidad | 4.046.018 .- | 9,2 % |
| 10- Pintura | 158.774 .- | 0,9 % |
| 11- Urbanización y pistas deportivas | 1.426.277 .- | 4,2 % |
| | | |
| TOTAL | 43.642.309 .- | |