

# RECONSTRUCCIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE REGIONES DEVASTADAS Y REPARACIONES

MAYO 1945 • N° 53

# VICENTE VILLANUEVA VALLES

CANTERAS EN CORDOBA, LINARES, SIERRA  
ELVIRA Y LOJA

SILLERIA CALIZA Y GRANITICA - MARMOLES ELABORADOS DE TODAS CLASES - TALLERES ELECTROMECANICOS - PRODUCTOR Y EXPORTADOR DE LOS MARMOLES BRONCEADOS SIERRA ELVIRA, ROJO DEL PAIS, "CREMAS" Y GRIS DE LOJA

Talleres y Oficinas:  
Placeta Canasteros, 27 - Teléfono 2915  
**GRANADA**

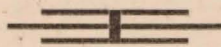


## J. MARTINEZ HERRERA MUEBLES DE ARTE

Recogidas, 37 - Telefono 1005  
**GRANADA**

# FRANCISCO VARGAS LOPEZ

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

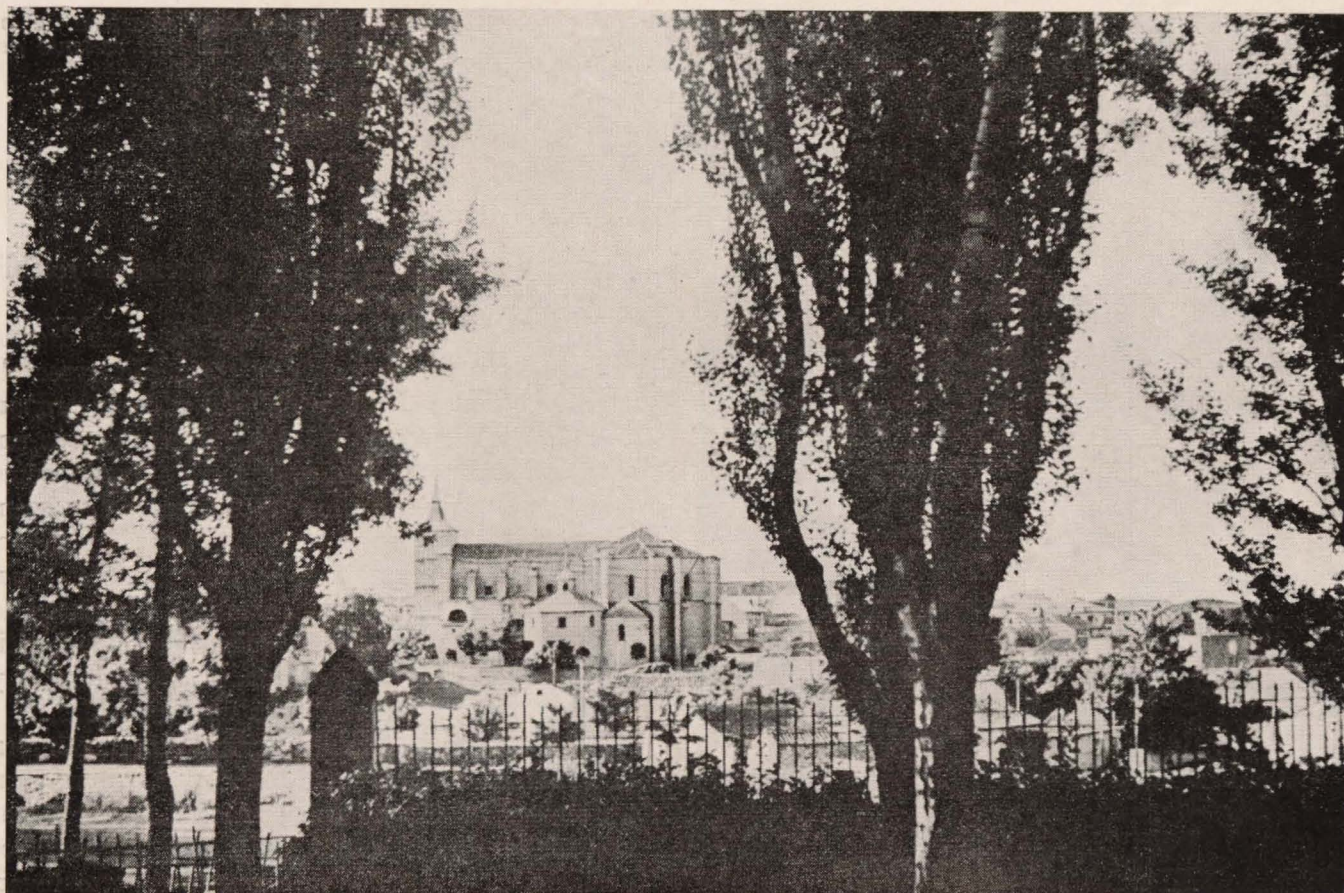


TRABUCO, 10  
**GRANADA**

**VIDORRETA**  
PINTOR DECORADOR

Rótulos en cristal y luminosos - AEROGRAFIA - Pintura moderna, Alegorías, Dibujos, Oleos, Temples y esmaltes - Proyectos y Ejecuciones - Reformas - CASA ESPECIALIZADA EN TODA CLASE DE TRABAJOS  
CONSULTE PRESUPUESTOS PARA DENTRO Y FUERA DE LA CAPITAL

LARRAMENDI, 5 bajo  
TELEFONO 14573  
SAN SEBASTIAN



*Vista panorámica de El Espinar. En el centro, el bello templo herreriano, que ha sido restaurado.*

## EL ORGANO DE LA PARROQUIA DE EL ESPINAR

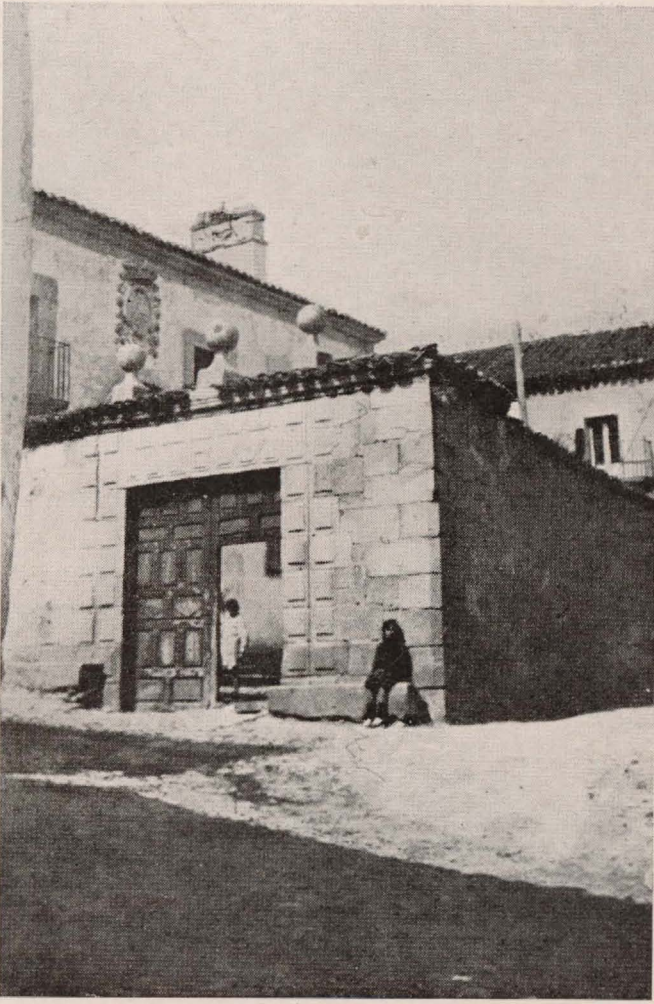
La villa segoviana de El Espinar es una de esas poblaciones montaÑeras en las cuales, y rodeadas de señales de decadencia urbana que, en ocasiones, roza con la más dolorosa ruralidad, se advierten restos de pasada grandeza: casas solariegas de gran alzada y noble arquitectura severa; tinados y cobertizos cuya disposición y dimensiones acusan aún el recuerdo de los grandes señores de ganado; ruinas de fuertes torreones y lienzos de murallas, donde el jaramago y el mastranzo son refugio deleitoso del lagarto y el dragoncillo heráldicos, huéspedes del escombros; en los patios bordean los cardos agresivos el labrado brocal del pozo, dueño del misterio.

El Espinar, que fundara Enrique I de Castilla, mediante una construcción campestre, que se llamó siempre el Palacio, se enorgullece de viejos esplendores; pero la joya principal de su riqueza histó-

rica y artística es la espléndida Iglesia parroquial de San Eutropio, trazada por un discípulo de Herrera, y en cuyo seno pueden admirarse el magnífico retablo mayor y la estupenda *Cortina* (con la que se oculta éste en la Semana Santa), ambos de la mano egregia de Sánchez Coello.

De la injuria de los siglos, de las agresiones del mal gusto de los hombres y de los riesgos a que los elementos someten en climas tan hostiles a las construcciones de todo género, ha sido salvado el rico templo espinariiego por el entusiasta celo reconstructivo de Regiones Devastadas, epígrafe del exponente más claro del afán de reconstrucción de España.

No hace muchos meses, en fiesta solemne, fué devuelta al culto la Iglesia de El Espinar, descubierta la piedra de sus sillares, raída la mugre de jalbegues imbéciles, acusados los nervios de sus



*Entrada y patio de acceso a la casa solariega de los Marqueses de Perales. Abajo: Frontis del saliente del palacio, con el escudo.*

elegantes y elevadas bóvedas, relucientes retabli-  
llos y altares barrocos...

Pero la Iglesia de El Espinar posee un órgano que, por sus dimensiones, su traza plateresca de profunda riqueza, la originalidad y noble proporción de sus elementos y la abundancia de sus posibilidades sonoras, puede ser considerado como único en España entre los de su tiempo. Los grandes paneles, escudos y medallones, carátulas, cuadros frutecidos y graciosas hojarascas, cintas y paños, son todos de espléndida talla de haya, en la que brilla la tendencia a la monumentalidad, visible en el tamaño de las rosas, peras, manzanas y abiertas granadas que forman sus guirnaldas.

En el cuerpo inferior de los tres que constituyen el instrumento propiamente dicho, está, naturalmente, el teclado, de cuatro octavas, completado por un pedalier de doce contras, más veintidós registros de tirón, cuyo detalle, ya expuesto en otro lugar, es como sigue: A la izquierda, bajoncillo, trompeta real, tapadillo, sobrecímbala, lleno, quincena, doce-  
na, octava y flautado. A la derecha, clarín, trompe-





ta real, corneta de ecos, tapadillo, címbala, lleno, quincena, docena, octava y flautado de 13.

La insuflación procedía de tres enormes fuelles con palancas, hoy inservibles, pero que hemos visto, hace años, accionadas por muchachos o “entonadores”, que para alcanzar el brazo de la palanca a cada uno confiada se veían precisados a dar un salto, constituyendo así el “entonar” un ejercicio de no suave gimnasia.

El remate superior de este singular y rico instrumento —que no tendrá menos de quince a veinte metros de elevación desde las losas del cruce-ro—, y después de salvados los admirables y bien agrupados juegos de tubos de rica aleación, cajas de ecos, el *secreto*, etc., está constituido por grupos de ángeles tañedores en largos sacabuches y trompetería y por mofletudos querubines que pulsan instrumentos de púa, sobre grandes masas de nubes, que son como el escabel glorioso en que se apoya erecta, aunque reverente, una figura humana, de gran tamaño, que puntea una vihuela, todo ello en policromía de dulce tonalidad, que agrega riqueza al conjunto grandioso de este órgano —de que dará idea el grabado que se acompaña— y acerca de cuya edad hemos hallado en su atril unas palabras manuscritas, en letra oficial, de las que

*El órgano del templo parroquial de San Eutropio.—Abajo: Una procesión en el pueblo segoviano de El Espinar.*



hemos podido descifrar tan sólo éstas: “Este órgano comp... (uso?) en septiembre de 1751.” Debajo puede adivinarse más que leerse: “Manuel Segura.”

Las calidades sonoras de los juegos de este instrumento, queremos decir los utilizables, en los años, remotos ya, en que nos fué posible tañerlo, durante la Misa mayor, en nuestros descansos estivales, eran de primer orden. Terrible desafinación convertía, sin embargo, en inaccesibles los registros de trompetería y fondos, que sucesivamente, como los demás, han ido enmudeciendo por “familias”, mientras los fuelles pasaban, uno tras otro, del asma a la asfixia, inertes las otrora potentes palancas; sibilantes los conductos; cambiados entre sí, por misterioso y malévoló conjuro los registros, de modo que no respondían las calidades a lo que se pretendía.

En suma, el admirable órgano, con toda su magnífica apariencia, en que la polilla y el polvo secular hacen su triste oficio, no es sino un cadáver suntuoso, que los ángeles y el tañedor, junto a la bóveda elevadísima del gran templo, velan y acompañan en su mudez al silencio doloroso del órgano de El Espinar, cuya voz no pudo oírse —siendo la voz del templo— cuando con legítima satisfacción era éste devuelto, después de inteligente restauración, al culto divino.

Pero al frente de la Dirección General de Regiones Devastadas hay espíritus sensibles, para quienes brilló por su ausencia el sonar del órgano en la

solemne ceremonia... No. No ha de limitarse la noble y patriótica empresa de D. José Moreno Torres a afianzar la perduración de los elementos materiales de la existencia española. Cuarteles, viviendas, trazados urbanos, fábricas y talleres, cortijos y almacenes, silos y almazaras, clínicas y laboratorios...

Pero también en la iniciativa de Moreno Torres y de sus colaboradores hay espacio para los afanes espirituales del puro arte.

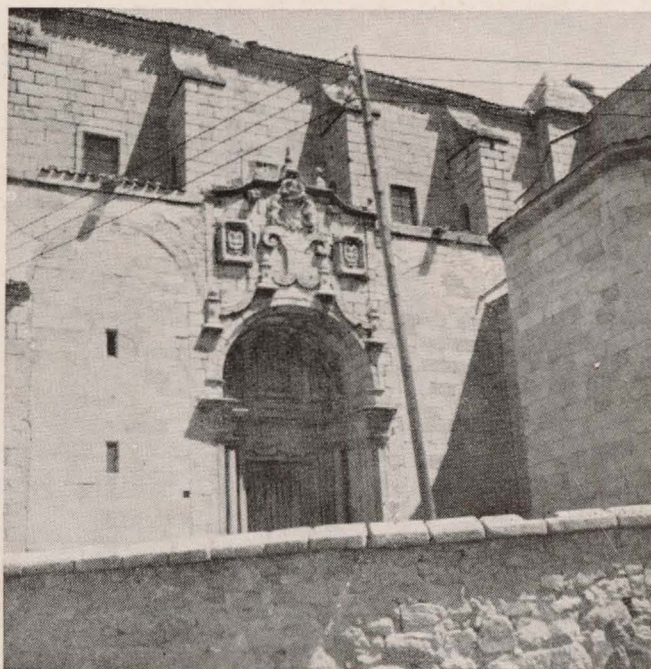
Déjenos pensar que está salvado el órgano magnífico de la serrana y alcurniada villa de El Espinar, como se ha salvado el magno templo que lo atesora, y por las mismas manos providenciales. Un día volverá a cantar las glorias de Dios ese órgano, cuyo sonido ignoran las actuales generaciones de la villa. Y entonces, en lo hondo del pecho de los protagonistas de esta anhelada resurrección surgirá una emoción inédita, porque ese sonido les parecerá una acción de gracias del espíritu de España. Hombres de Franco y de su victoria, nuestra victoria, lo habrán logrado.

Porque ahora —Regiones Devastadas y sus incansables taumaturgos lo saben—, ahora no quedan las cosas dignas de pervivir a merced de lagartos y dragoncillos. Y, entre ellas, el órgano de la Iglesia de San Eutropio de El Espinar, de la Mancomunidad de Segovia.

VÍCTOR ESPINÓS.

De la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

*Puerta de invierno o al Mediodía de la Iglesia de El Espinar.*





*Calle principal.*

## EL NUEVO PUEBLO DE TABLONES, GRANADA

El anejo de Tablones, del término municipal de Orgiva, cabeza de partido de la provincia de Granada, está situado al pie de las laderas que forman las estribaciones de Sierra Lújar, junto a la margen izquierda del río Guadalfeo. A cuatro kilómetros de Orgiva y a 64 de la capital de la provincia, pasan por sus proximidades —Venta de la Loca— los autobuses de línea para Cádiar, Ugíjar y Berja, que tienen parada eventual en dicha venta.

Poca o ninguna historia posee este pueblo. Es la misma de numerosos villorrios españoles, que nacen sencillamente donde circunstancias vitales lo requieren: la proximidad a otros pueblos mayores, la riqueza del suelo o la expansión vecinal. Otras veces es la economía del suelo cultivable la que determina su na-

cimiento. Tablones es esto último, un poblado diseminado, donde sus moradores han ido adquiriendo pequeñas y pobres —muy pobres— parcelas donde tener una casa (cuadra y granero) esencialmente. Todos ellos son gentes que labran la tierra ajena a la otra orilla del río; es la zona rica y la cercanía aconsejó establecerse en la ladera del monte, donde la tierra era barata por pobre.

Su riqueza es agrícola. El término municipal es de regadío en la margen derecha y de secano en la izquierda, donde se enclava el pueblo. Produce aceite, granos y legumbres y cría algo de ganado. Tiene poco bosque, pero en las alturas es abundante, y posiblemente el porvenir de este pueblo sea el forestal, debido a los grandes pinares de la sierra de Lú-

jar, si ésta llegara a una mayor explotación de sus maderas.

Es una población de colonos que no tiene más propiedad que su pequeña casa y algún animal que otro de carga.

Antes de 1936, el censo arrojaba 643 habitantes, distribuidos en cinco labradores acomodados, 40 labradores a renta y cinco pequeños propietarios.

Antes de la reconstrucción tenía como únicas vías de comunicación dos caminos de herradura, que le enlazaban, uno de ellos con la Venta de la Loca, situada en la carretera de Tablate a Albuñol, y otro atravesando el río Guadalfeo y la zona de vega de Orgiva; el primero de estos caminos es intransitable en tiempos de tormenta, por el gran caudal de agua que recoge el barranco de las Cuevas, que tiene que cruzar, y el segundo tenía que vadear el río Guadalfeo, peligroso en verano e imposible en invierno, por su gran caudal de agua, procedente de los deshielos de Sierra Nevada.

Las destrucciones sufridas en las 108 casas

que lo componían se elevan a 15 casas con destrucción total, 23 con más del 75 por 100 y el resto con menos destrucciones.

Carecían de edificios públicos; ni iglesia ni capilla. La vivienda, toda ella pobre y mal construída, de muros de mampostería en seco o con barro, cubierta de terraza de madera de la localidad, pizarras recubiertas exteriormente con una capa de tierra gredosa llamada *Launa* y fachada sin revestir.

Las viviendas, casi todas ellas de una planta, tienen entrada común a la vivienda y cuerdas generalmente a través de la cocina-comedor, no reuniendo ninguna de ellas las mínimas condiciones higiénicas ni de solidez.

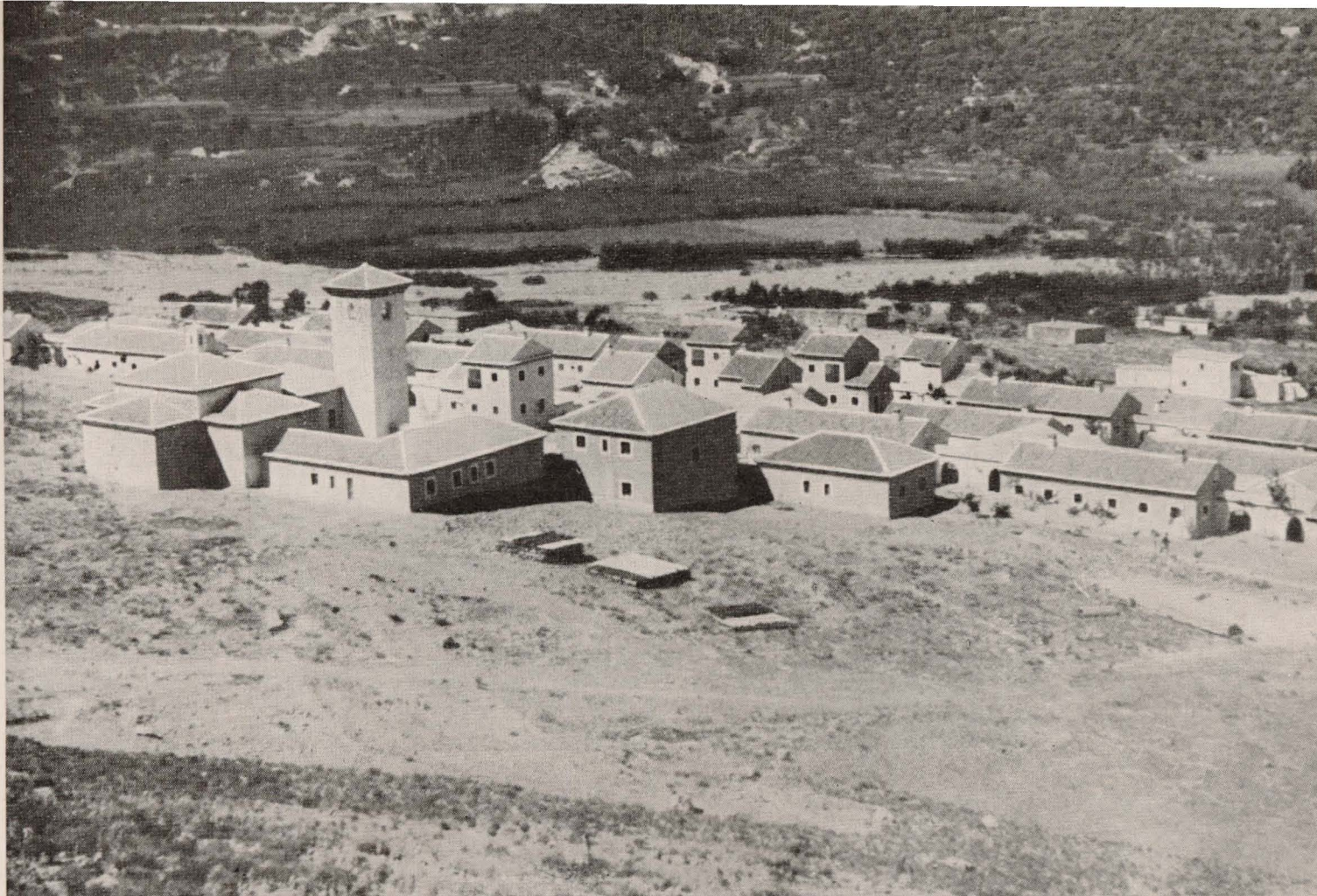
Adoptado el pueblo de Orgiva por nuestro Caudillo, y siendo este anejo en donde se dejaron sentir más las destrucciones, por estar en la misma línea de fuego, fué estudiada con preferencia a cualquier otro núcleo su reconstrucción.

Siendo su población muy pobre, que restaba posibilidades a una aportación en común de sus vecinos, nos indujo ello desde el primer

*Ayuntamiento del pueblo de Tablones.*







*Conjunto del nuevo pueblo.*

momento a acometer la reconstrucción como más necesitado de la tutela generosa del Estado.

*El nuevo pueblo de Tablones.*—El emplazamiento antiguo no era utilizable por la accidentalidad de la ladera y el estar toda esta zona destinada a pequeñas labores, y por otra parte, el incremento incesante de este núcleo de población, obliga a pensar en una solución definitiva del trazado, agrupándose los edificios bajo un centro oficial-político-religioso que dé conciencia de unidad.

El nuevo emplazamiento responde a las necesidades del vecindario, tanto en cuanto a edificios religiosos se refiere como en cuanto a una debida instalación de servicios de saneamiento y aguas, teniendo siempre en cuenta que, por su magnífico emplazamiento, tenderá a aumentar constantemente su población.

El terreno donde se sitúa el nuevo pueblo es casi en su totalidad propiedad del Estado,

dependiente de la Jefatura de Montes, en lugar donde se suavizan las pendientes de la Sierra de Lújar, lindante con la zona agrícola que forman las riberas de la ladera del Guadalfeo. Su pendiente en el sentido de la ladera es del 12 por 100.

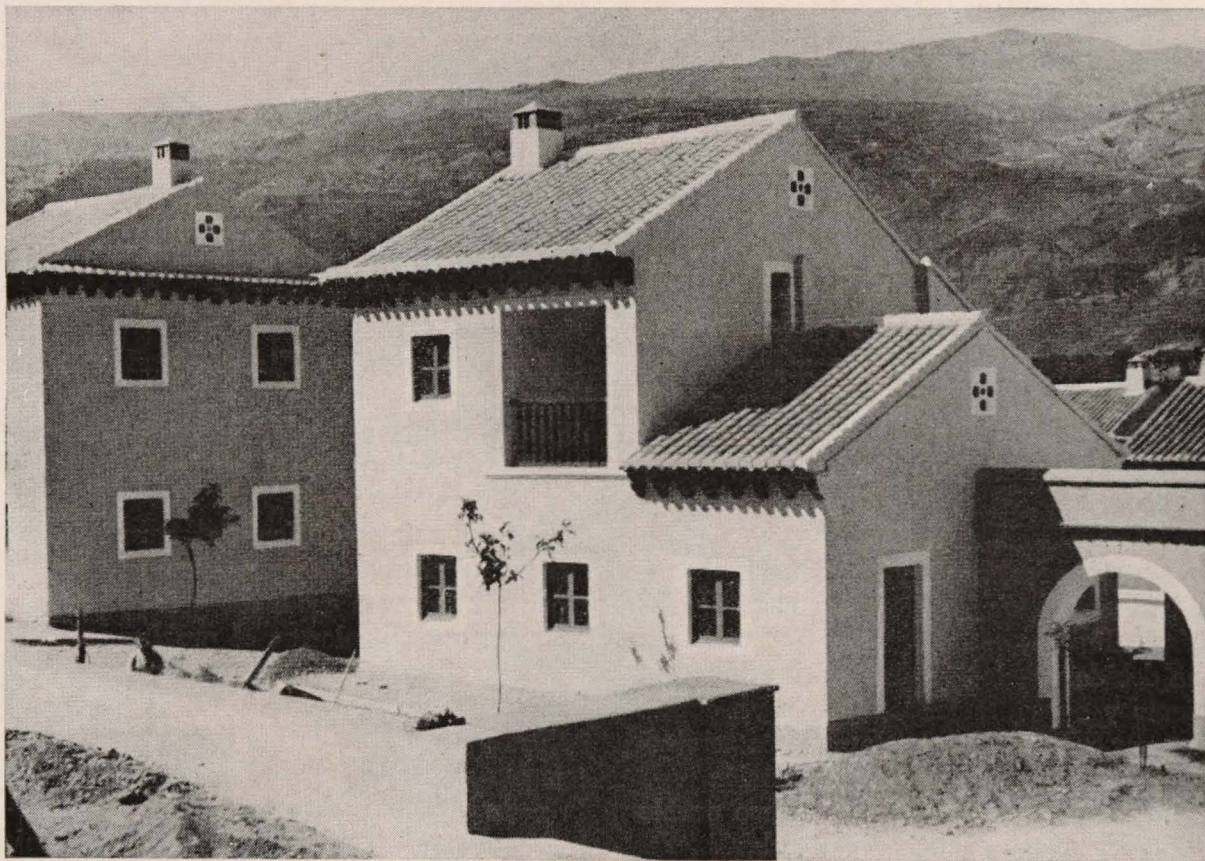
*Nueva ordenación.*—El nuevo pueblo de Tablones ha sido proyectado para una población de 60 familias, dejando previsto el caso de ampliación del mismo si las necesidades de crecimiento lo obligaran.

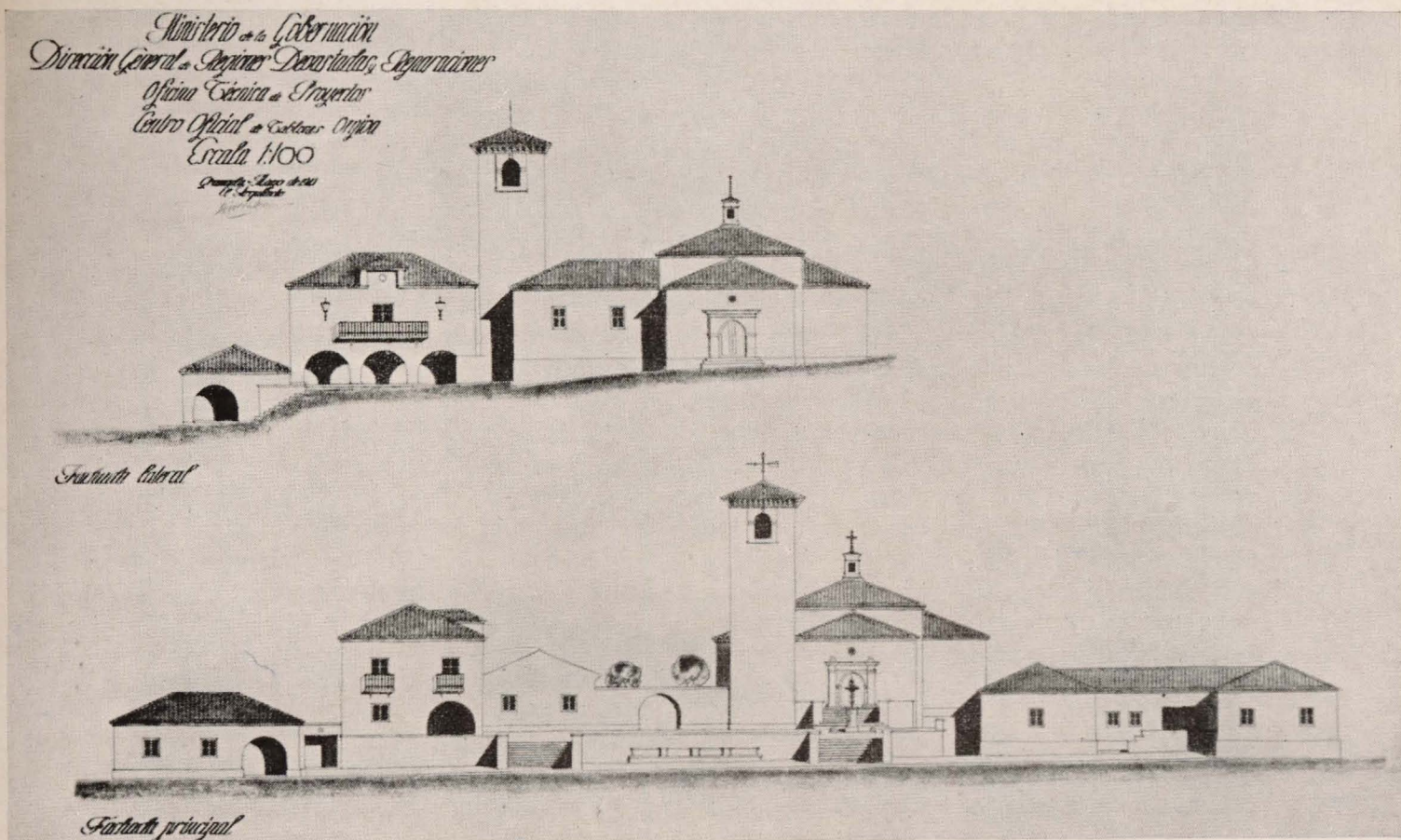
Este conjunto de 60 familias, agrupadas en sus necesidades de vivienda apropiada a su modo de vivir y a sus necesidades de índole religiosa y civil, plantea el problema de resolver en sus mínimas dimensiones un conjunto completo y ordenado.

En el nuevo Tablones se presentan completamente separadas estas dos necesidades. En la parte alta, una plaza escalonada con diferentes alturas, para acomodarnos a los desni-



*TABLONES.—Una calle y viviendas.*





veles del terreno, presenta la Iglesia con la Casa Rectoral, y en planos inferiores el Ayuntamiento, la escuela y la Casa de Sindicatos. Separadas de este centro oficial por la calle de acceso al pueblo se sitúan las viviendas a lo largo de calles que se desarrollan según las curvas de nivel de la ladera; estas calles en curva, obligada también por la topografía del terreno, ofrecen perspectivas de conjunto de la serie de viviendas. Estas calles horizontales se enlazan con una central situada según el eje de la Iglesia, que comunica el centro oficial con las zonas de tierra de labor situadas en la orilla del río.

*Centro oficial.*—La Iglesia está formada por una nave con crucero con artesonado de madera; enlaza por la sacristía con el patio que forman el salón de Catequesis y la Casa Rectoral. Se ha procurado sacar el máximo partido de su movimiento de tejados y de los

desniveles impuestos por las características del terreno.

En el conjunto formado por todos los edificios oficiales, que preside la Iglesia, se levanta su torre blanqueada como único elemento destacado del conjunto.

El Ayuntamiento, que sigue en importancia, cierra la parte más elevada de la plaza por uno de sus lados; comprende, además de los locales del Ayuntamiento, los juzgados y arresto, simplificados al mínimo los distintos servicios, predominando los elementos representativos de su fachada, el balcón corrido de su planta principal, el pórtico de entrada y el reloj; los otros dos lados de la plaza quedan cerrados por las escuelas con la casa de los maestros y un pequeño local para Casa Sindical.

Completan este núcleo oficial, sirviendo de elementos decorativos de la plaza, la cruz de hierro sobre pedestal de piedra, situada al pie

de la torre de la Iglesia; la fuente en el centro de la plaza, y el abrevadero por debajo de la misma, adosado al muro que limita la calle principal.

*Viviendas.*—Al estudiar los tipos de viviendas se ha tenido en cuenta que, al ser éstas destinadas a labradores modestos y jornaleros, ha de procurarse la máxima economía en su coste, atendiendo, sin embargo, a sus mínimas necesidades. Cada una de las viviendas se compone de dos partes, destinadas: una, la vivienda propiamente dicha, con entrada por un patio abierto, que puede servir para situar los aperos de labranza, y de otra parte, para usos agrícolas, de una planta con corral, cuadra, cochiguera y gallinero, con entrada desde el mismo patio.

Se han proyectado dos tipos de viviendas, unas con dos plantas, alineadas a lo largo de la calle principal que da vista a la plaza, y otras de una planta, desarrolladas según las calles paralelas a la misma.

*Tipo A.*—Superficie total, 109,72 metros cuadrados, de los cuales 65,68 corresponden a la vivienda en planta baja, 44,03 a la alta, 13,96 son de patio abierto y 31,50 de locales de labranza.

Su programa es: recibidor, cocina, comedor, cuarto de estar, un dormitorio y una habitación más para despacho o tienda en plan-

ta baja, y dos dormitorios, retrete y terraza cubierta en planta alta.

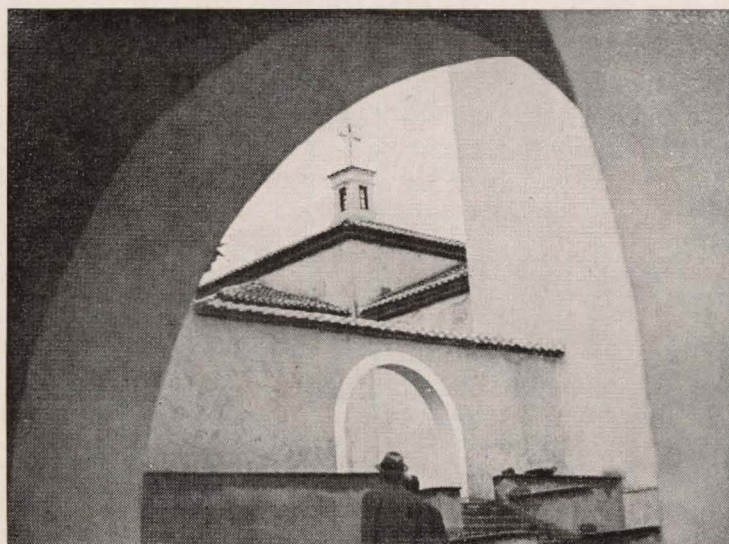
Se proyectaron diez viviendas de este tipo para labradores acomodados o artesanos que precisen local para taller.

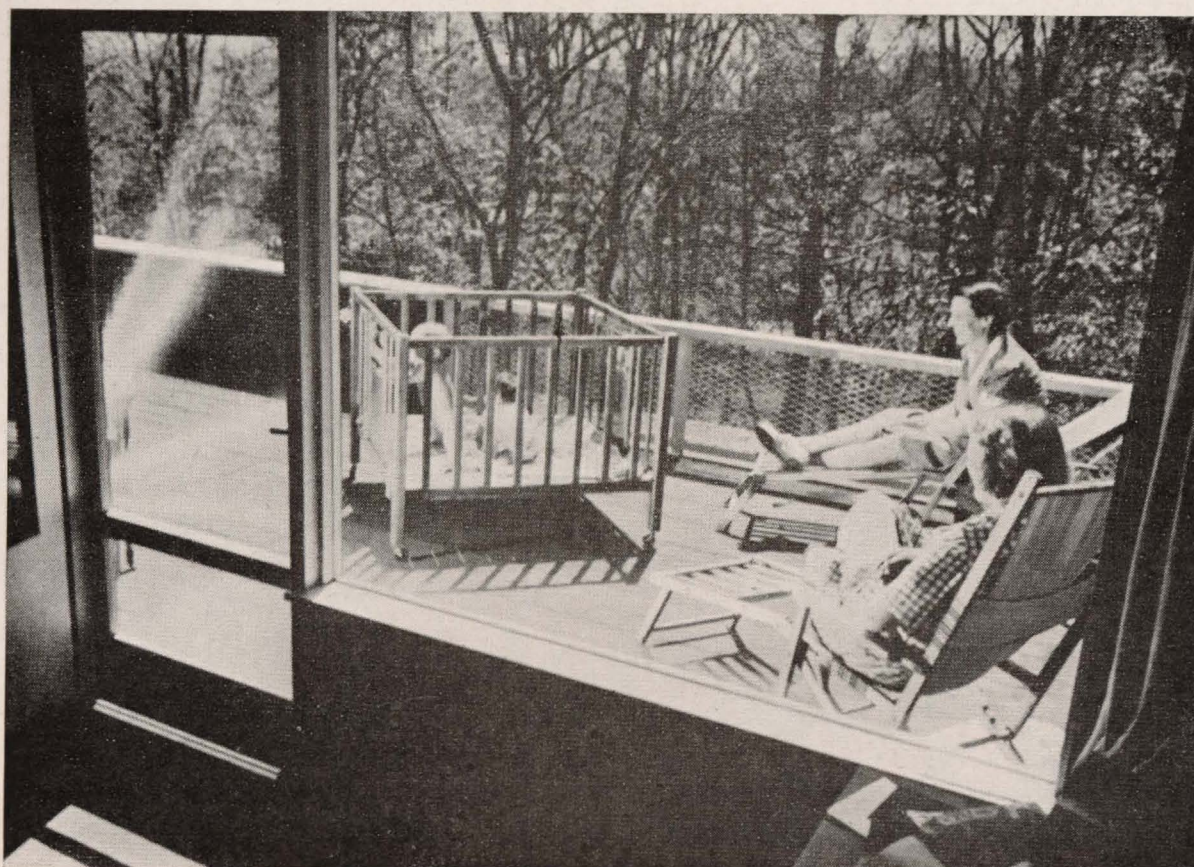
*Tipo B.*—La superficie total es de 63,18 metros cuadrados la vivienda, en una sola planta, y con la misma superficie de servicios y libre que las del tipo A.

Se ha procurado dar movilidad a la línea de la fachada situando más remetidas las puertas de entrada a los patios, agrupadas por parejas, dejando un ensanchamiento de las aceras en la parte de entrada; de esta forma, y con la diferencia de altura de los locales de labranza con los de vivienda, se consigue evitar la monotonía que produciría la repetición en serie del mismo tipo de viviendas.

Dadas las condiciones de máxima economía de toda la edificación proyectada, ha habido necesidad de prescindir de elementos decorativos que no fueran estrictamente indispensables. Como nota interesante hay que destacar el color de las fachadas, en las que se ha combinado el amarillo, rosa y azul con recuadros de huecos en blanco, produciendo un conjunto alegre y pintoresco que entona con el paisaje de las estribaciones de Sierra Nevada que le sirven de fondo.

FRANCISCO ROBLES.  
Arquitecto.





*En la terraza da el sol para los pequeños. Esta terraza está junto al estudio y el dormitorio de la casa.*

## ARQUITECTURA MODERNA EN LOS ESTADOS UNIDOS

Carl Koch, un joven y famoso arquitecto norteamericano, eligió la zona de Belmont, en los alrededores de Boston (Massachusetts), como lugar adecuado para llevar a cabo su proyecto de cinco casas de tipo económico, con el máximo de comodidades y atractivos.

Boston, en cuyas afueras se encuentran gran número de colegios, escuelas y Universidades, es todavía rico manantial del progreso cultural de los Estados Unidos. Y allí decidió instalarse definitivamente Carl Koch, después de cursar sus estudios superiores en la Universidad de Harvard y de trabajar junto a afamados arquitectos de Chicago, Nueva York y Estocolmo.

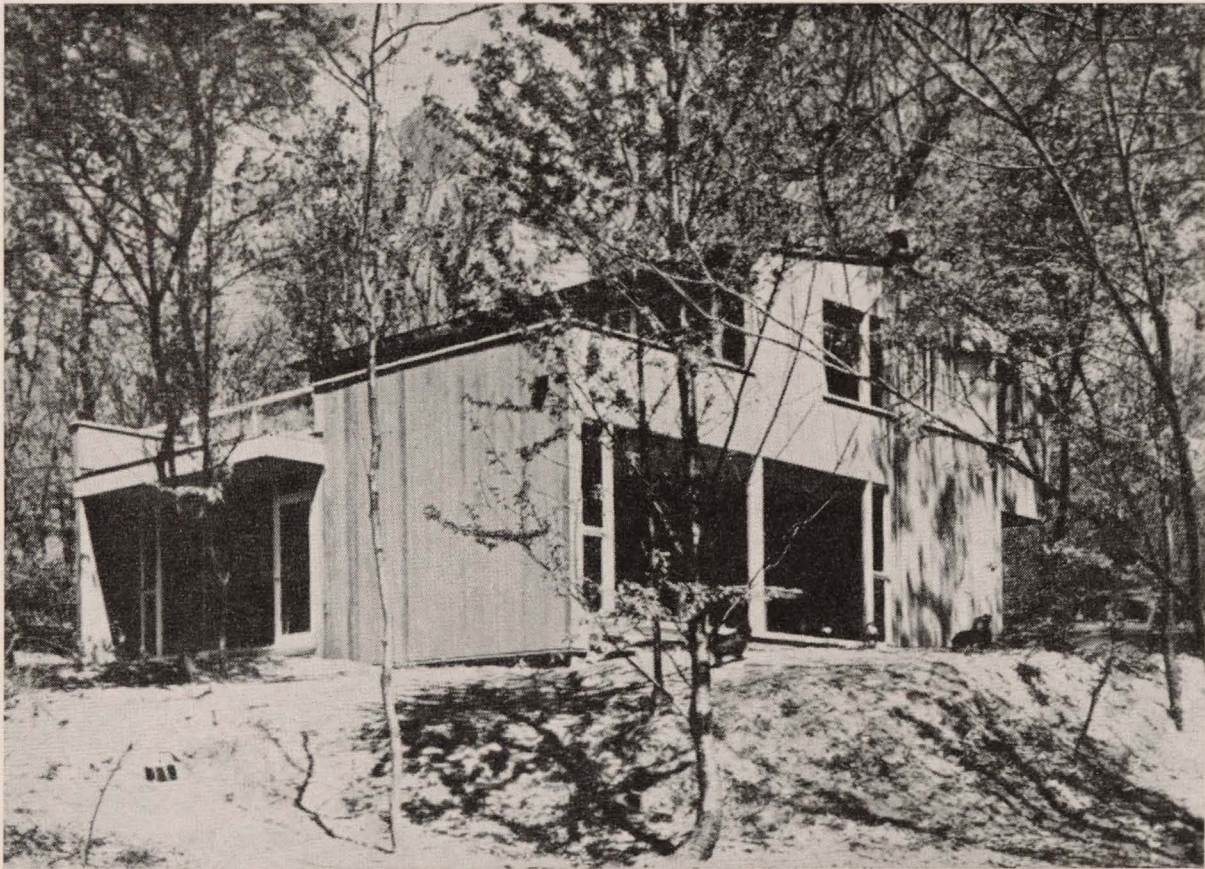
Entre las dificultades con que se tropezó en el proyecto figuraban los inconvenientes de encontrar terrenos que pudieran adquirirse a un precio asequible. Finalmente, se eligió un sitio desde el que se admira un excelente pa-

norama de Boston, a menos de medio kilómetro de las comunicaciones y las tiendas, y que pudo comprarse a muy bajo precio por no considerarse lugar apto para la edificación.

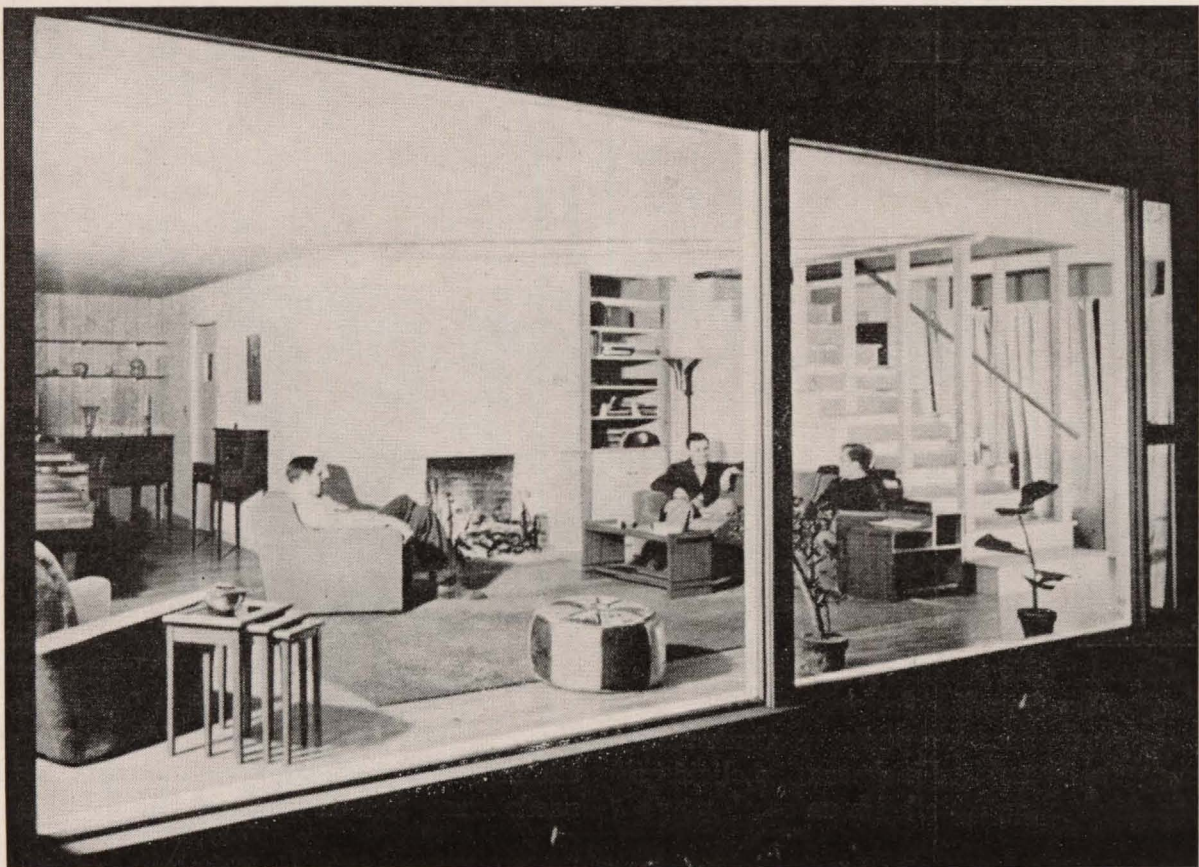
Para las construcciones proyectadas no eran factibles ni los métodos de la semiprefabricación ni los de planos idénticos.

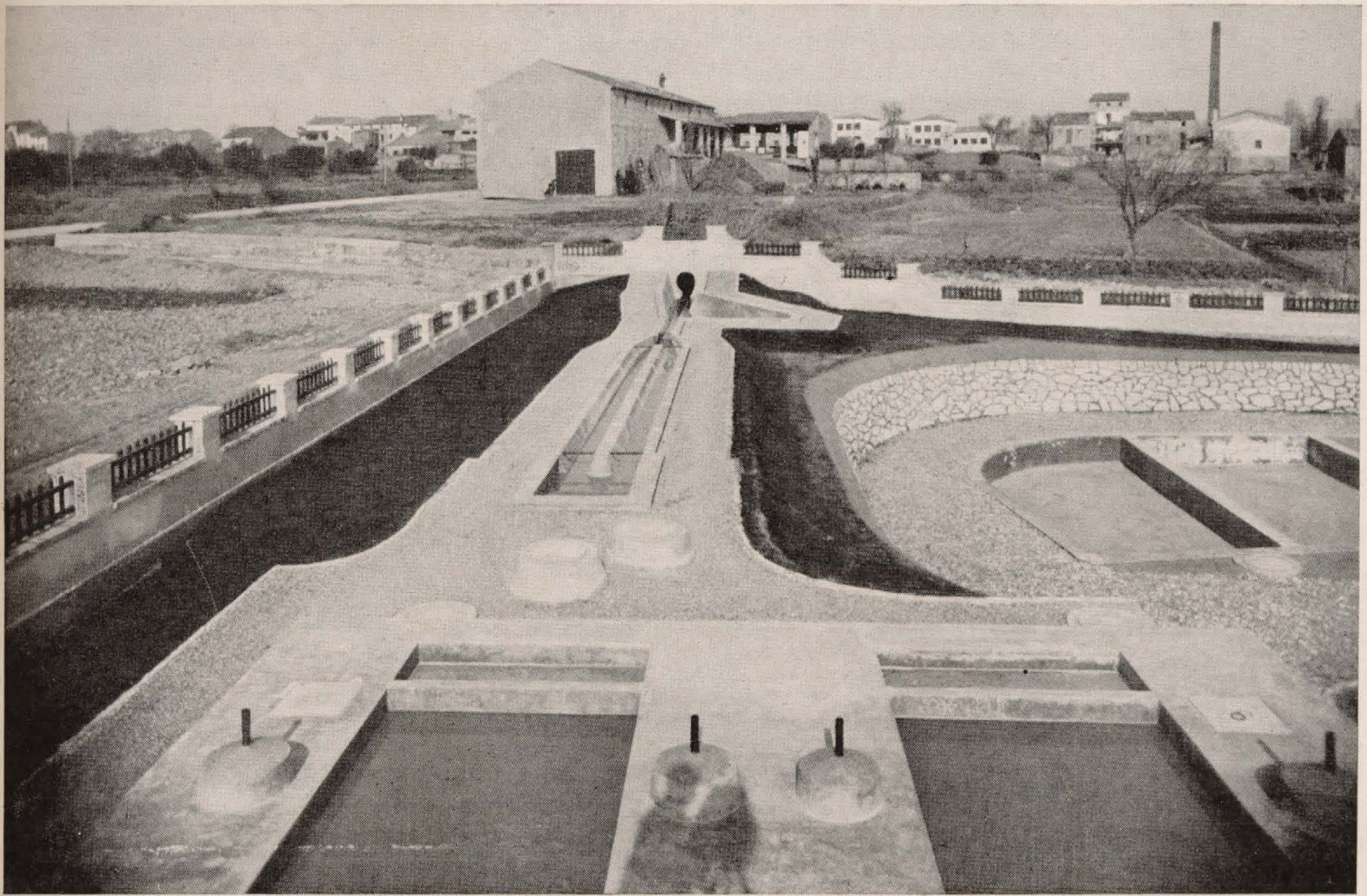
En las casas de Koch se manifiesta una gran variedad, que es expresión de la personalidad de sus propietarios; pero el estilo del arquitecto está claramente impreso en todas ellas, dándolas un sello de completa uniformidad.

El cuarto de estar de la casa de Gordon está en el primer piso, debajo de los dormitorios y el estudio. La escalera que conduce a éste ha sido impuesta por el propietario de la casa, que deseaba que su cuarto de trabajo fuera independiente del resto de la vivienda. Junto al dormitorio hay un pequeño cuarto de vestir, que puede convertirse en habitación de los niños.



*La casa de Gordon, del grupo de cinco casas baratas de Belmont (Massachusetts). — Abajo: Cuarto de estar y comedor de la casa de Gordon, que no están separados, conservando, no obstante, cierta independencia por la forma en "L" de todo el conjunto de esta gran pieza. Obsérvese el detalle de los postes cuadrados de la escalera, a la derecha.*





BELLCAIRE DE URGEL.—Estación depuradora de aguas residuarias.

## OBRAS DE SANEAMIENTO DE LOS PUEBLOS ADOPTADOS DE LÉRIDA

Para que toda población reúna las debidas condiciones higiénicas, además de la red de abastecimiento de aguas, debe disponer de la correspondiente para evacuar lo más rápidamente las residuarias, con el fin de eliminar de su vecindario el proceso de fermentación de las materias de desecho, tan cargadas de bacterias que, sin una rápida eliminación y tratamiento posterior, se desarrollarían fácilmente al encontrar en dichas substancias un excelente cultivo.

En general, en el saneamiento de una población deben considerarse dos grupos de obras: Uno, formado por toda la red de canalizaciones y elementos accesorios para el rápido vertido de las aguas residuarias, y en el otro grupo, las correspondientes para el tratamiento final o depuración de las mismas antes de su desagüe al exterior, de modo que no sean peligrosas ni puedan producir contaminaciones.

Las obras correspondientes al primer grupo, o sea las de alcantarillado, son siempre necesarias, y las del segundo grupo, o estaciones depuradoras, únicamente deben proyectarse cuando el cauce público en que desaguan las residuarias no

lleve caudal suficiente para que su oxígeno emulsionado pueda suplir la demanda bioquímica de oxígeno (D. B. O.) del efluente en el proceso de nitrificación de la materia orgánica del mismo.

Las obras de alcantarillado son, en general, de sencilla construcción y entretenimiento y fácil explotación, aun en poblaciones rurales de pequeña importancia. En cambio, de las instalaciones depuradoras, en semejantes poblaciones no cabe esperar un perfecto funcionamiento, motivado en parte por las grandes variaciones relativas del caudal horario de tratamiento y porque dichos pueblos no pueden económicamente disponer de personal de servicio que permanezca diariamente al cuidado de estas instalaciones.

El sistema de alcantarillado que hemos establecido en los pueblos adoptados de Lérida es el unitario, o sea, para evacuar conjuntamente las aguas negras propiamente dichas y las blancas o de lluvia recogidas de los tejados y calles de pavimento impermeable. En poblaciones de esta naturaleza, económicamente no cabe otro sistema. En el cálculo de la

red, tiene influencia primordial el volumen de las aguas de lluvia, ya que las negras serán como máximo igual al de abastecimiento, y en los distintos colectores hemos determinado sus secciones teniendo presentes los caudales resultantes de un aguacero sobre la superficie que a ellos viertan o puedan verter cuando las calles dispongan en su día de pavimentos impermeables. Por tratarse de pequeñas poblaciones, no hemos tenido en cuenta el coeficiente de retraso, ya que el aguacero abarcará toda la superficie del pueblo y su duración será mayor que la necesaria para la concentración de sus aguas en el alcantarillado. Hemos considerado en general una precipitación pluviométrica de unos 90 litros/segundo y hectárea de superficie durante quince minutos, y coeficiente de escorrentía de 0,50 a 0,60, resultando una intensidad para el caudal a evacuar de unos 50 litros/seg. y por hectárea.

Para las diversas secciones de los colectores, hemos deducido las velocidades correspondientes al máximo caudal y para un tercio de éste. Por las primeras tenemos conocimiento de los límites aconsejables para evitar erosiones peligrosas en el material y por las segundas del régimen normal de funcionamiento.

El diámetro mínimo adoptado es el de 20 centímetros, con el fin de evitar obstrucciones accidentales de cuerpos sólidos y por la necesidad de facilitar la limpieza periódica de los colectores.

Es interesante en todo alcantarillado conocer las velocidades mínimas de cada conducto y que aquéllas no descendan de cierto límite, con el fin de evitar la sedimentación y consiguiente formación de bancos de cieno, ya que la materia orgánica de éstos se descompone primero en proceso aeróbico hasta consumir el oxígeno disuelto en las aguas residua-

les, para entrar a continuación en fermentación ácida, con desprendimiento de gases peligrosos y malos olores. El tiempo que transcurre en originarse el segundo proceso, o sea la transición entre las fermentaciones alcalina y ácida, suele ser de cuatro a cinco horas.

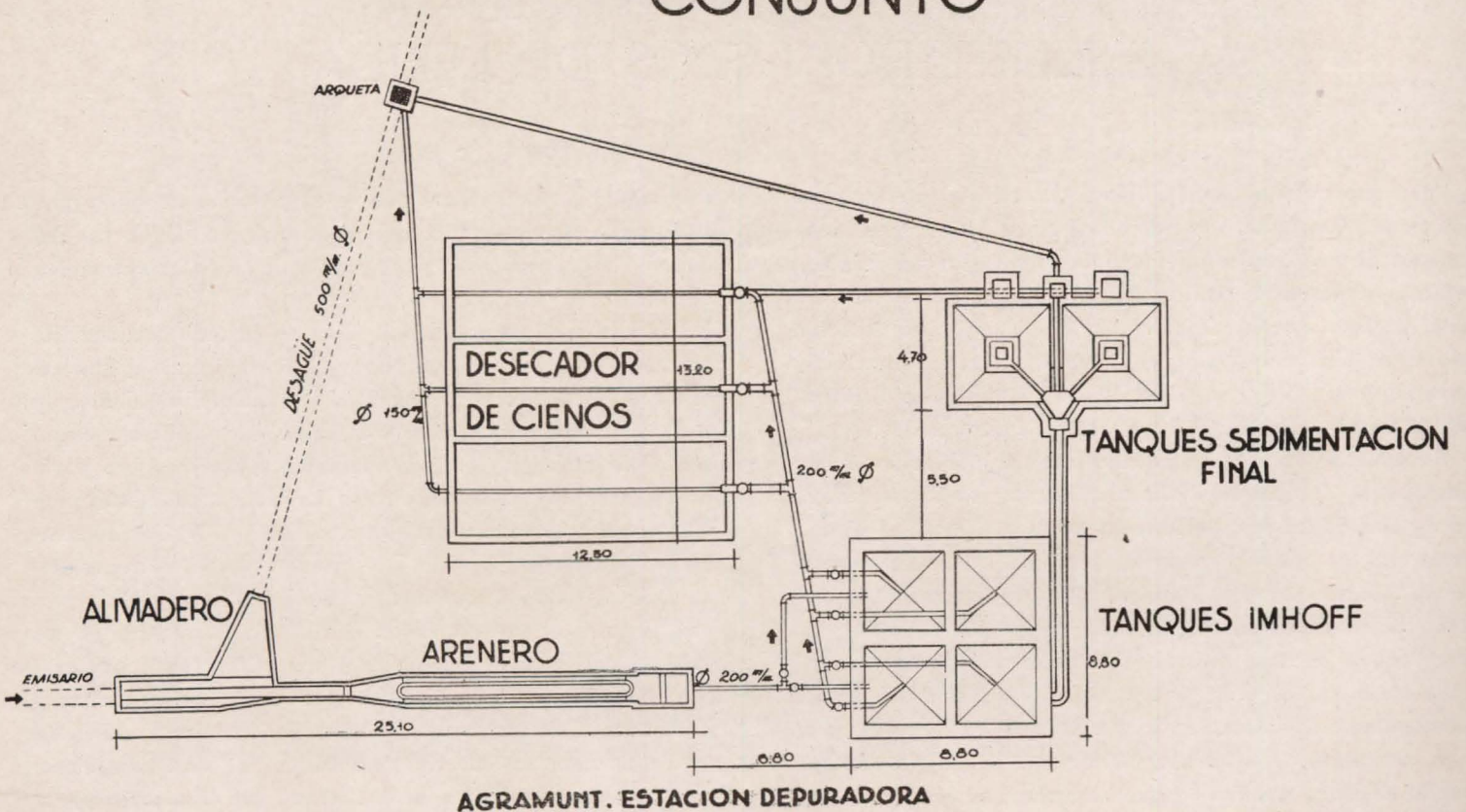
En poblaciones pequeñas, como es el caso que nos ocupa, los caudales mínimos son muy exiguos, comparados con los que han servido para determinar las respectivas secciones de los colectores y, por lo tanto, inferiores al límite práctico de 0,50 a 0,60 metros por segundo de tiempo que suele establecerse para evitar los efectos antes citados. Estos los evitamos estableciendo en las cabezas de ramal depósitos de descarga automática, que periódicamente descargan un volumen de aguas de 500 litros, a razón de 15 litros por segundo, y de unas cuatro descargas diarias, y de esta manera poder arrastrar los pequeños sedimentos producidos y lavado de las alcantarillas. Dichas cámaras de descarga van conectadas a la red de abastecimiento, y regulada su llave de toma de aguas para las descargas previstas.

El material que hemos adoptado en la construcción de los colectores es el hormigón hidráulico en masa, dosificado a razón de 300 kilogramos de cemento. Los colectores superiores a 0,40 metros de diámetro se han construido *in situ* y los restantes en taller ánejo a las obras.

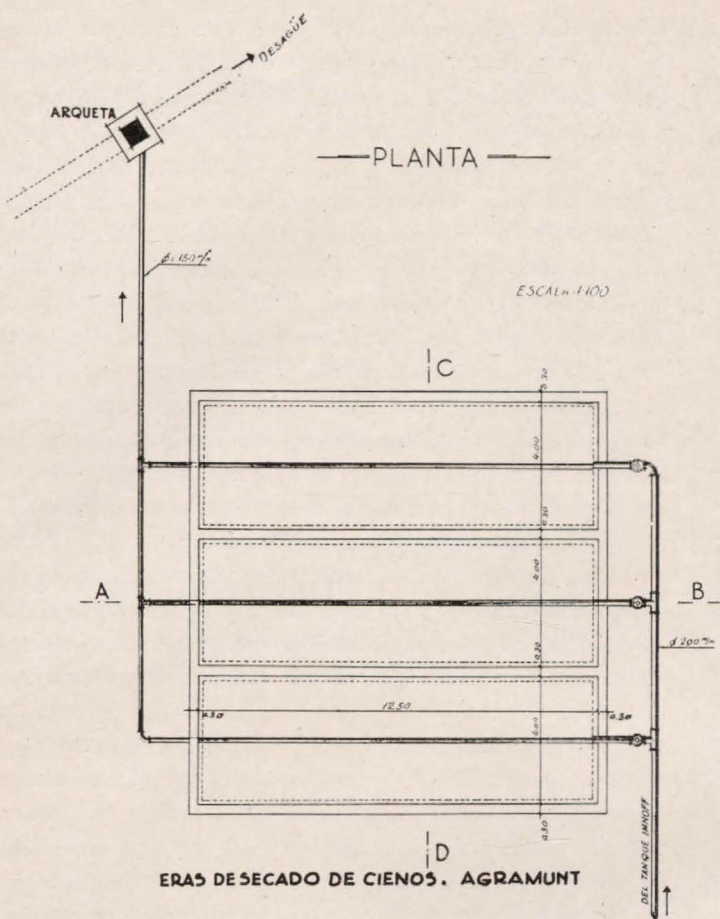
Hemos tenido especial cuidado de no establecer sumideros en calles sinpavimentar, porque prácticamente serían inútiles al obstruirse con facilidad, y de forzar su funcionamiento ocasionarían la inutilización del alcantarillado por la cantidad de lodos introducidos en éste.

En el pueblo adoptado de Villanueva de la Barca, el vertido de las aguas residuarias se hace directamente en el río Segre, aguas abajo del nuevo pueblo en construcción, siendo

## CONJUNTO

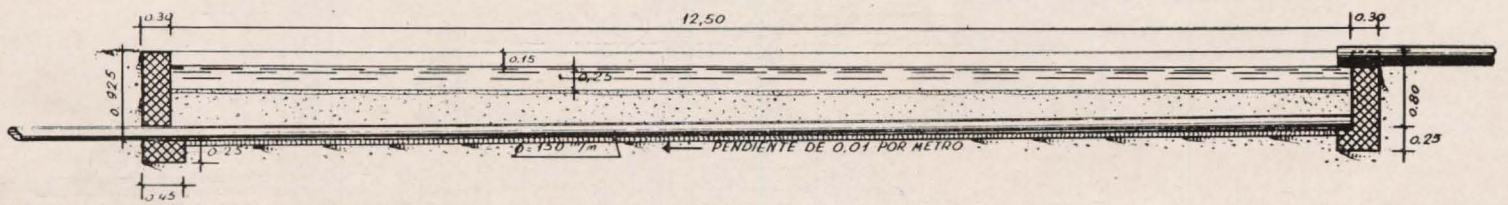




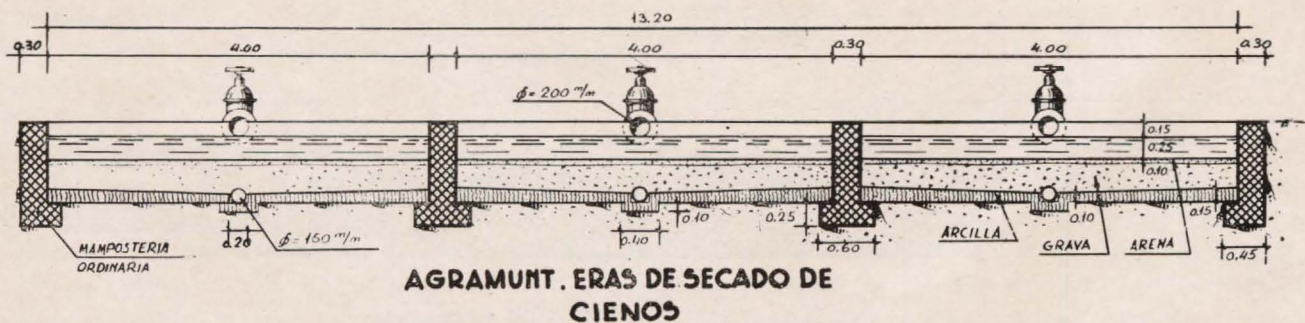


innecesaria la depuración previa de aquéllas, porque el caudal del río es más que suficiente para disponer de oxígeno disuelto con que nitrificar la materia orgánica del efluente. Las caudales mínimos del Segre, a su paso por Villanueva, son de 26 m<sup>3</sup>/seg. durante dos meses y de 40 m<sup>3</sup>/seg. en el resto del año, y a medio kilómetro aguas abajo de este pueblo confluye el Noguera Ribagorzana, con sequiajes de 8 a 10 m<sup>3</sup> por segundo. Entre Villanueva y Lérida, o sea en 12 kilómetros, no hay ninguna toma de aguas del río para abastecimiento; únicamente, inmediatamente aguas arriba de Lérida, se halla la toma del canal industrial del Salto de Serós, que se lleva casi todo el caudal del río Segre. Desconocemos si existe algún aprovechamiento de dicho canal para abastecimiento de población; pero, de ser así, resultaría a distancia superior a 16 kilómetros de Villanueva, y durante su recorrido, los 60 m<sup>3</sup> de caudal que normalmente deriva el citado canal, han sufrido los efectos de la autodepuración. En efecto; ésta se debe al oxígeno disuelto en el agua, o sea, que la materia orgánica se mineraliza en proceso aeróbico. El oxígeno disuelto en el agua proviene del íntimo contacto de ésta con la atmósfera durante el recorrido en el lecho del río, pudiendo llegar a su punto de saturación. Tratándose de aguas de relativa pureza y temperatura de 5 a 10 grados, la cantidad de oxígeno disuelto puede llegar a ser de seis a ocho miligramos por litro de agua. Además, el *Plankton* vegetal que vive en ésta, con la influencia de la luz solar produce oxígeno en

SECCIÓN A-B



SECCIÓN C-D



ESCALA 1:50

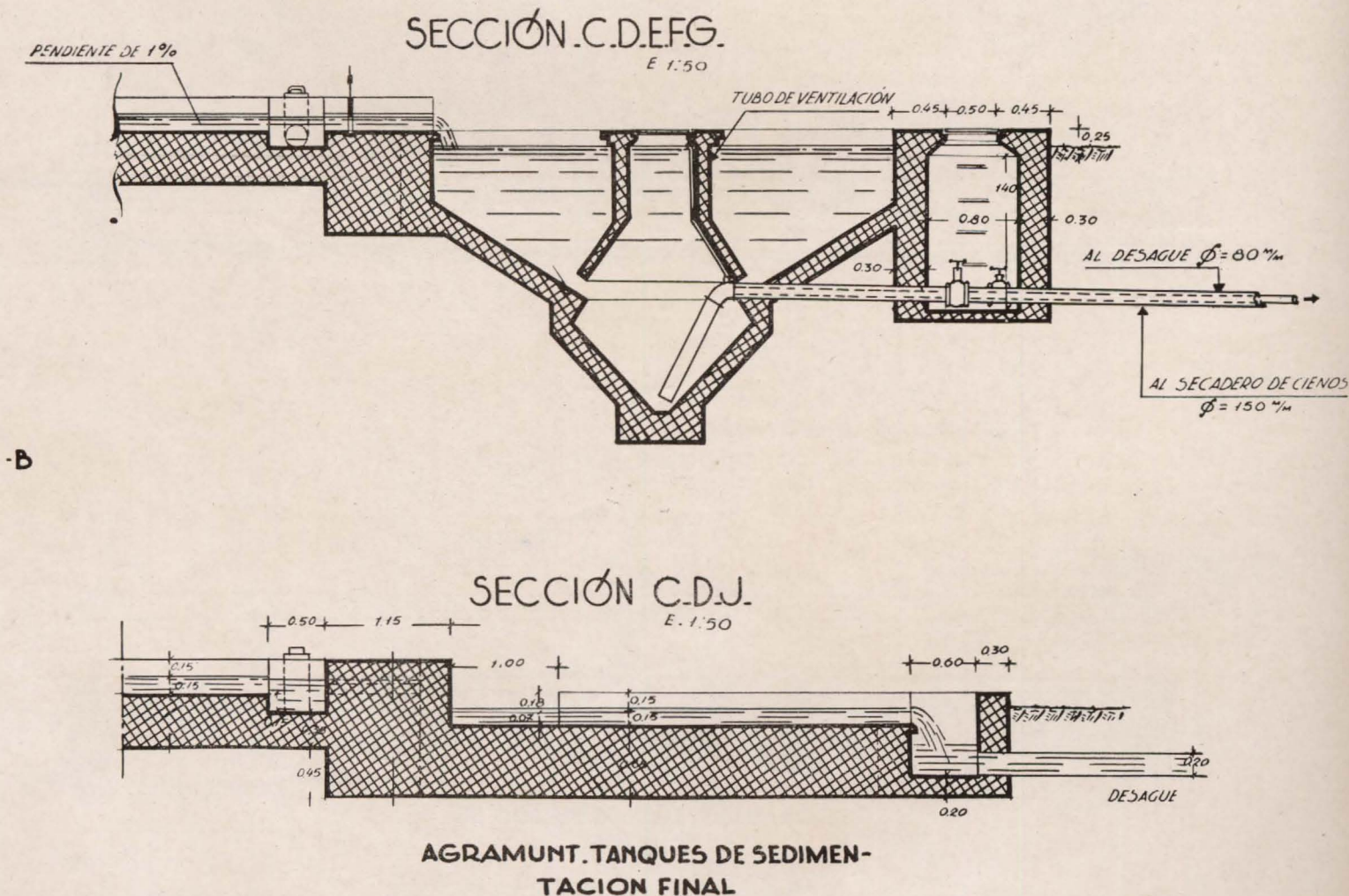
estado atómico, siendo de gran importancia el efecto de estos microorganismos en el proceso de depuración del agua, pues además de mejorar notablemente su balance de oxígeno, absorben la materia orgánica putrescible (albuminoides y similares nitrogenados), produciendo albúminas, grasas, almidones, etc., etc., que favorecen el crecimiento de otros seres superiores, que a su vez contribuyen al ciclo de descomposición de la materia orgánica.

En las aguas negras, la demanda bioquímica de oxígeno viene a ser aproximadamente de 250 miligramos por litro de efluente, y en las de gran concentración de materia orgánica puede llegar a los 100 gramos por habitante y día. El volumen máximo de estas aguas será a lo sumo el del abastecimiento, que en Villanueva de la Barca fijamos en 100 litros por habitante y día, o sea de 150.000 litros para los 1.500 habitantes del pueblo. El caudal máximo instantáneo de las aguas residuarias será también cuádruple del medio diario cifrado para aquéllas (unos ocho litros por segundo), y, por consiguiente, el oxígeno necesario será por lo menos de ocho gramos por segundo. En las aguas del Segre, en que por la naturaleza de su ancho cauce e íntimo contacto con el aire y la temperatura, puede muy bien considerarse que tienen un grado de disolución de oxígeno de cuatro a cinco miligramos por litro, siendo su caudal mínimo de 26 m<sup>3</sup> en el máximo sequiaje, resultará que las disponibilidades de este gas serán de 104 a 130 gramos, y, por lo tanto, muy superior a los ocho que se precisan.

En los pueblos adoptados de Lérida, enclavados en la co-

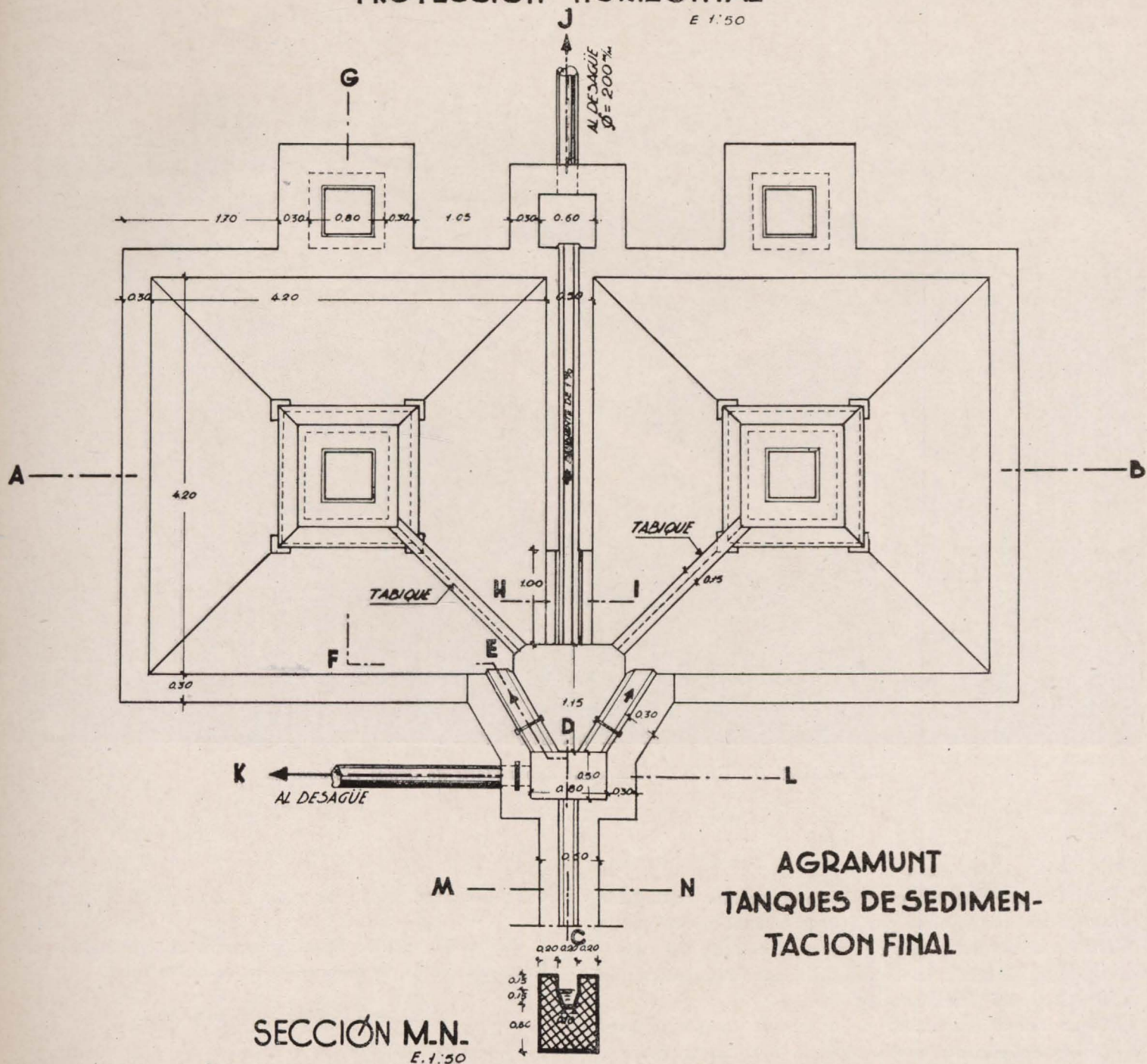
marca de Urgel, se carece de cursos de agua con suficiente caudal para poder verter directamente las aguas residuarias. Estos pueblos se hallan dentro de la zona regada por el canal de Urgel, predominando el cultivo intensivo, y sin otros cauces que las acequias o brazales de riego, que en algunos lugares hacen las veces de desagües del regadío; pero que en general, a poca distancia aguas abajo de la población, sirven a su vez para regar otros terrenos. Los caudales de estas acequias suelen tener grandes oscilaciones, aun cuando normalmente varían de 50 a 75 litros/seg., insuficiente a todas luces para recoger directamente y sin tratamiento previo las residuarias del alcantarillado. Por estas razones nos hemos visto obligados a establecer estaciones depuradoras del efluente, calculando sus elementos en la medida precisa para reducir la demanda bioquímica de oxígeno a un grado en que no haga peligrosa la contaminación de las aguas de riego.

Como anteriormente indicamos, tratándose de pequeñas poblaciones (en este caso de 1.000 a 3.500 habitantes), de primordial vida agrícola, de nada sirve proyectar perfectas estaciones depuradoras, que exigen por su complicado funcionamiento una continua vigilancia y entretenimiento en la explotación, propias de poblaciones de alguna importancia, con recursos materiales y económicos para poder atenderlas, ya que en la práctica, en estos pueblos pequeños, quedará reducida su vigilancia a lo sumo a la del alguacil del pueblo, y de ella no puede esperarse mucho, por los múltiples y diversos cometidos asignados a tan sacrificado funcionario municipal. Además, las condiciones propias de su carácter fun-



# PROYECCION HORIZONTAL

E 1:50



## AGRAMUNT TANQUES DE SEDIMENTACION FINAL

SECCION M.N.  
E.1:50

cional, principalmente las motivadas por las oscilaciones acentuadas en el caudal del efluente en estas pequeñas poblaciones, exigiría mayor atención y cuidados al personal encargado de las mismas; razones todas éstas que hacen desechar el empleo de tanques de aireación (cienos activos), desinfección por cloro, filtros percoladores, etc. Para estos pueblos, las instalaciones depuradoras deben ser sencillas, de fácil entretenimiento y que necesiten poca vigilancia para su funcionamiento; criterio este que hemos procurado tener en cuenta en la construcción de las llevadas a cabo en los pueblos adoptados de Lérída.

Los elementos que forman parte de dichas instalaciones, según el orden de circulación del efluente, son:

1.º Aliviadero de superficie, para evacuar el sobrante del caudal de tratamiento.

2.º Rejilla, para detener los cuerpos flotantes.

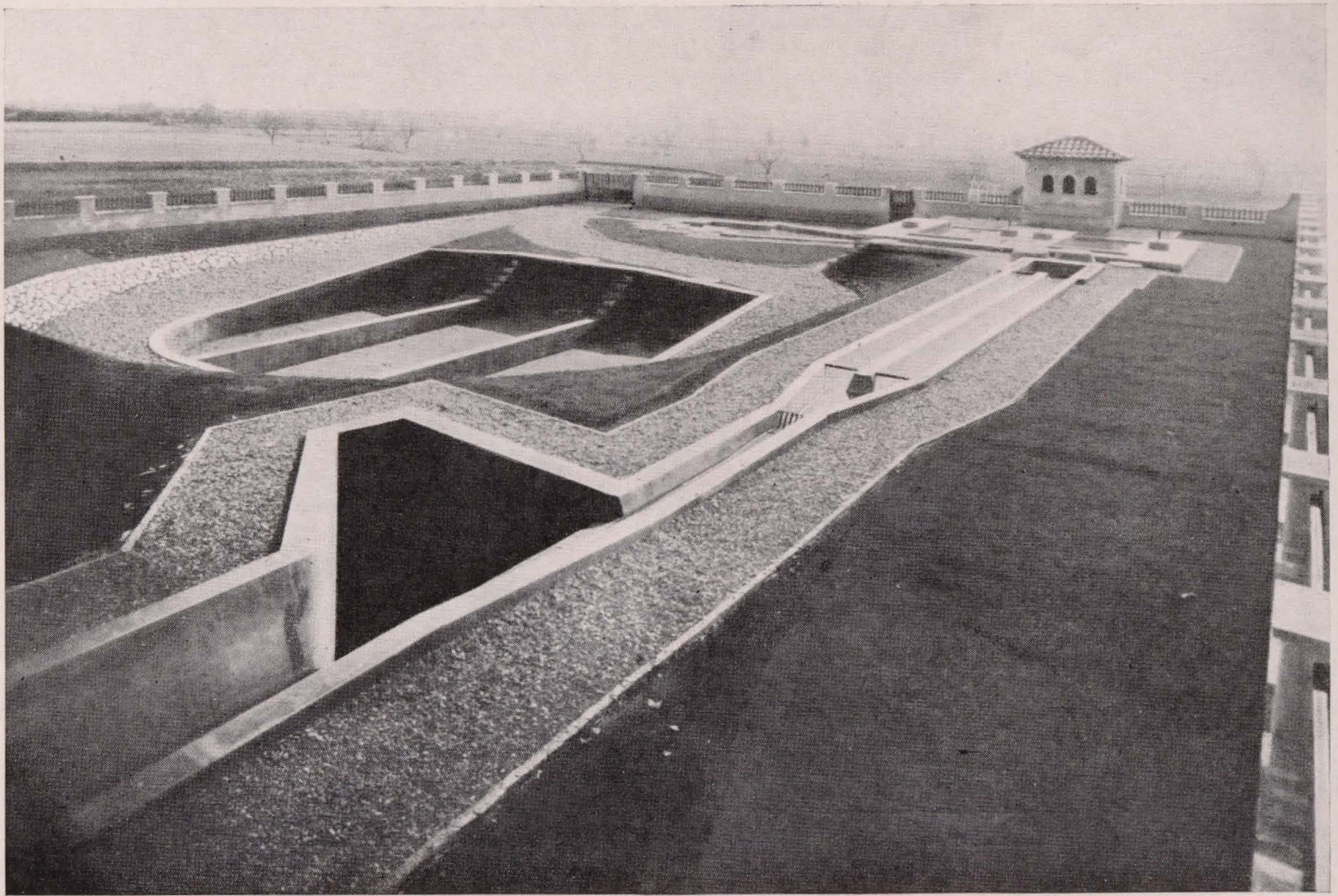
3.º Arenero, en donde se sedimenta la arena arrastrada por las aguas (principalmente las pluviales), con el fin de evitar que vayan a los tanques de digestión, pues, de lo contrario, el cieno, por su mayor densidad, sería de difícil extracción.

4.º Tanques de sedimentación y digestión de cienos (tanques Imhoff).

5.º Eras de secado de cienos.

6.º Tanque de sedimentación final.

Habiendo desnivel suficiente (superior a un metro) entre la primera y última sedimentación, conviene establecer un aireador (ya sea en forma de cascada o mediante abanico de tubos agujereados encima de un pequeño filtro) para oxigenar el efluente.



BELLCAIRE DE URGEL.—Estación depuradora de aguas residuarias.

Con dichos elementos, el grado de depuración conseguida es aproximadamente el 45 por 100 de la total, o sea, que la reducción de la demanda bioquímica de oxígeno del efluente es de 0,45. Con la primera sedimentación, dicha reducción es de 0,33, como término medio.

Según sea el caudal del río o acequia en que se haga el vertido del efluente, podrá suprimirse el tanque de sedimentación final, y si dicho caudal es insuficiente, además de los elementos señalados, deberá disponerse de una zona de regadío *vigilada*, para evitar contaminaciones peligrosas.

Como ejemplo de cálculo de los diversos elementos de estas estaciones depuradoras, exponemos a continuación el correspondiente a la que hemos construido en el pueblo de Agramunt:

*Población:* 3.300 habitantes.

*Caudal de abastecimiento:* 100 litros por habitante y día.

*Coefficiente de escorrentía:* 0,85.

*Caudal del efluente:*  $100 \times 0,85 = 85$  litros por habitante y día.

*Lugar de vertido:* Río Sió, de 100 litros por segundo de caudal mínimo.

*Elementos que forman la instalación:* Los seis anteriormente señalados.

El caudal normal del efluente se determina suponiendo el total diario repartido durante catorce horas, o sea,

$$q = 3.300 \times 85 : 14 \times 60 \times 60 = 5,56 \text{ litros/seg.}$$

El caudal máximo instantáneo para dimensionar los distintos elementos, lo suponemos triple del normal:

$$Q = 3 \times 5,56 = 16 \text{ litros/seg.}$$

*Aliviadero:* El caudal máximo del emisario de la red de saneamiento es de 680 litros/seg.; luego el aliviadero deberá verter  $680 - 16 = 664$  litros/seg.

Anterior al aliviadero, y con el fin de que a éste llegue el agua con régimen normal, se dispone de un canal que permita la circulación del caudal máximo del emisario, teniendo inferiormente una sección reducida para el máximo caudal de aguas negras a tratar. La pendiente fijada a este canal es de 0,003.

*Sección reducida:* Caudal,  $Q = 0,016 \text{ m}^3/\text{seg.}$  Pendiente,  $J = 0,003$  metros. Cajeros con talud,  $\frac{1}{2}$ . Altura de la lámina de agua,

$$H = \left( n \cdot Q \cdot \frac{\text{sen } x}{2 - \text{cos } x} \right)^{0,37} \cdot \frac{1,197}{J^{0,185}}$$

en que  $n = 0,012$  para el hormigón.

$x =$  ángulo de los cajeros con la horizontal =  $63^\circ 30'$ ; luego  $H = 0,12$  metros.

La anchura máxima de la lámina de agua vale

$$B = \frac{2H}{\text{sen } x} = 0,267 \text{ mts.}$$

La anchura en el fondo,  $b = B - H = 0,147$  metros.

La sección mojada,  $S = 0,0248 \text{ m}^2$ .

Velocidad del agua,  $V = Q : S = 0,016 : 0,0248 = 0,64$  metros por segundo, que es superior a la necesaria para producirse sedimentaciones en el canal.

De forma análoga, los elementos de la sección superior para el caudal  $Q = 680 - 16 = 664$  litros/seg., a verter por el aliviadero, son:  $H' = 0,478$ ,  $B' = 1,07 \text{ m.}$ ,  $b' = 0,59 \text{ m.}$

El caudal máximo que podrá discurrir por este canal será, según Hidráulica de Forcheimer,  $Q = \frac{J^{0,5}}{n} \cdot \frac{S^{1,7}}{P^{0,7}}$ , en que

el perímetro mojado  $P$  vale:  $P = 1,796$  metros, y la sección  $S = 0,4205 \text{ m}^2$ . Luego  $Q = 694$  litros/seg.

Luego la capacidad del aliviadero deberá ser para evacuar  $694 - 16 = 678$  litros/seg.

Según la fórmula para aliviaderos laterales,

$$Q = \frac{15}{4} \cdot L \cdot h \cdot n \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

en que  $n = 0,6$ ,  $h =$  altura de la lámina de agua  $= 0,478$  metros,  $Q = 0,678 \text{ m}^3/\text{seg.}$ ,  $g = 9,81$  y  $L =$  longitud del aliviadero.

$L = 1,75$  metros, que elevaremos a 2,00 metros.

Este caudal desaguado vierte en una cámara, de la que parte un colector hasta el río Sió.

A continuación del aliviadero sigue el canal con la misma pendiente de 0,003 metros y sección reducida anteriormente fijada para conducir el caudal de aguas negras de  $0,016 \text{ m}^3/\text{seg.}$  al arenero.

El tipo de rejilla adoptado es el llamado grueso, con separación entre barrotes de cinco centímetros, cuyas barras son redondas de 20 milímetros de  $\phi$  inclinadas  $45^\circ$ , siendo de 0,40 metros la anchura total de la rejilla, con una sección 150 por 100 superior a la normal del canalillo.

La pérdida de carga debida a la rejilla es de 0,007 metros.

En el arenero conviene que la velocidad del agua esté comprendida entre 0,20 a 0,30 m./seg., para impedir la sedimentación de la materia orgánica y consiguiente fermentación ácida.

Suponemos que el caudal máximo de tratamiento circula con 0,30 m./seg. de velocidad. La sección mojada del canal del arenero será:

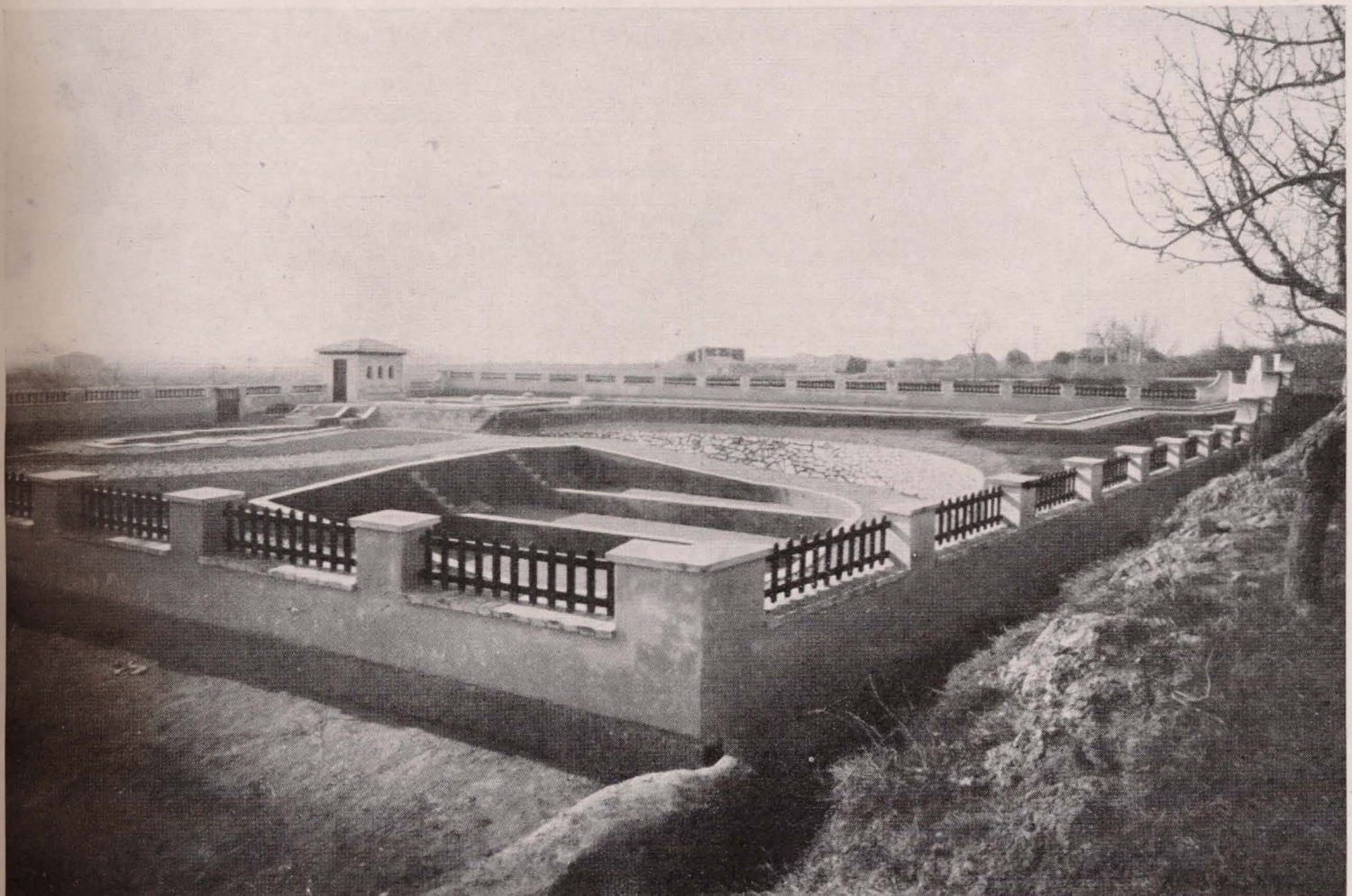
$$s = \frac{0,016}{0,3} = 0,053 \text{ m}^2$$

que con taludes de cajeros de  $\frac{1}{2}$  resulta, para anchura máxima y altura de la lámina de agua de

$$B = 2,24 H, H \left( B - \frac{H}{2} \right) = 0,053 \text{ m}^2,$$

de las que se deduce  $B = 0,38 \text{ m.}$ ,  $H = 0,18 \text{ m.}$

BELLCAIRE DE URGEL.—Estación depuradora de aguas residuarias.



La pendiente será:

$$j = \left( \frac{n \cdot V}{R^{0,7}} \right)^2 = \left( \frac{0,012 \times 0,3}{R^{0,7}} \right)^2, \quad R = \frac{H}{2} = 0,09 \quad (\text{Radio hidráulico}), \quad j = 0,00038 \text{ metros.}$$

El caudal normal de tratamiento de 5,5 litros/seg. podrá circular en la sección del arenero con 26 centímetros de velocidad y 0,09 metros de lámina de agua. Por lo tanto, los caudales máximo y normal se hallan comprendidos entre las velocidades anteriormente señaladas como límites para evitar sedimentaciones de materia orgánica en el arenero.

La longitud de éste (entre rejilla y vertedero) es de 13,5 metros. Los correspondientes tiempos de decantación de arenas para ambos regímenes de caudales serán:

Para  $q = 16 \text{ l./seg.}, V = 0,3 \text{ m./seg.}, t = 13,5 : 0,3 = 45 \text{ seg.}$   
 Para  $q = 5,5 \text{ l./seg.}, V = 0,26 \text{ m./seg.}, t = 13,5 : 0,26 = 54 \text{ seg.,}$

tiempos que son suficientes para el fin indicado.

Para no interrumpir el servicio y proceder a su limpieza, se establece un arenero de doble cámara o doble canal en paralelo, para lo cual llevan sendas compuertas en su origen y final para el debido aislamiento. El aliviadero de superficie que va al final del arenero sirve para fijar la lámina de agua en éste. Las aguas vierten a una arqueta, de la que arranca la tubería de 200 milímetros de  $\phi$  que conduce el agua a los tanques de sedimentación.

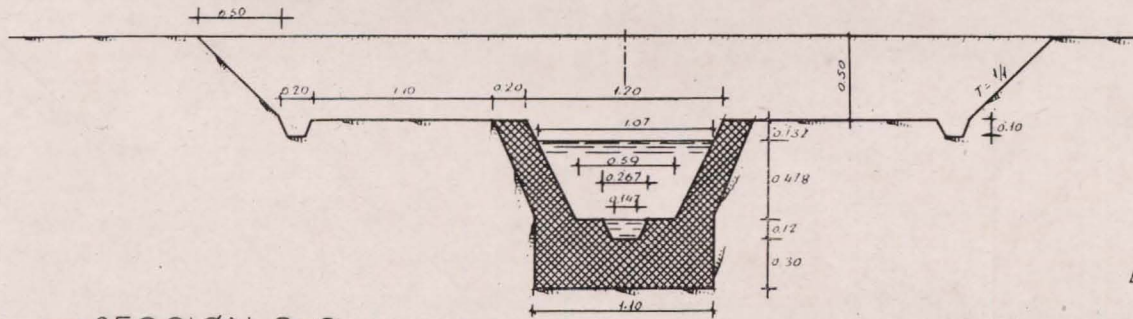
La cantidad de arena sedimentada suele cifrarse en 1 : 10.000 del caudal de aguas tratadas en la instalación, y en el caso actual varía de 28 a 84 litros diarios, correspondientes al caudal normal y máximo respectivamente del tratamiento. Cada semana deberá procederse a la limpieza del arenero, funcionando alternativamente cada compartimento.

*Sedimentación y digestión de cienos.*—La sedimentación y posterior digestión de los cienos en suspensión se verifica en el mismo tanque tipo Imhoff adoptado, que lleva dos cámaras: la superior, o de sedimentación, y la inferior, o de digestión.

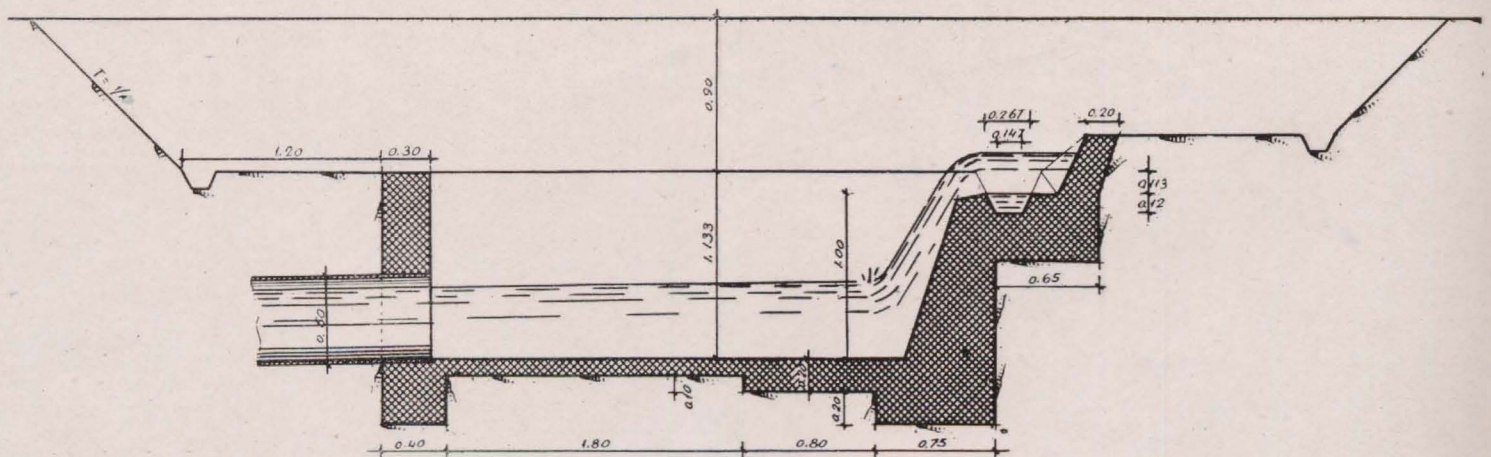
La materia en suspensión está formada por elementos granulares y floculentos aproximadamente en la misma proporción. Los primeros descienden al perder velocidad el efluente, independientemente unos granulos de otros, así como de la profundidad del tanque, o sea, que únicamente la sedimentación de estos elementos es función del área del tanque. En cambio, los elementos en suspensión coloidal forman coágulos o flóculos, cuya masa aumenta en el descenso, para lo cual se requieren tanques profundos.

El tanque de sedimentación se calcula a base del *período de retención*, o sea la relación entre su capacidad y el caudal del efluente. En dicho período influyen notablemente las suspensiones floculentas, ya que éstas necesitan más tiempo para formarse los coágulos en su descenso a la cámara

SECCIÓN B-B

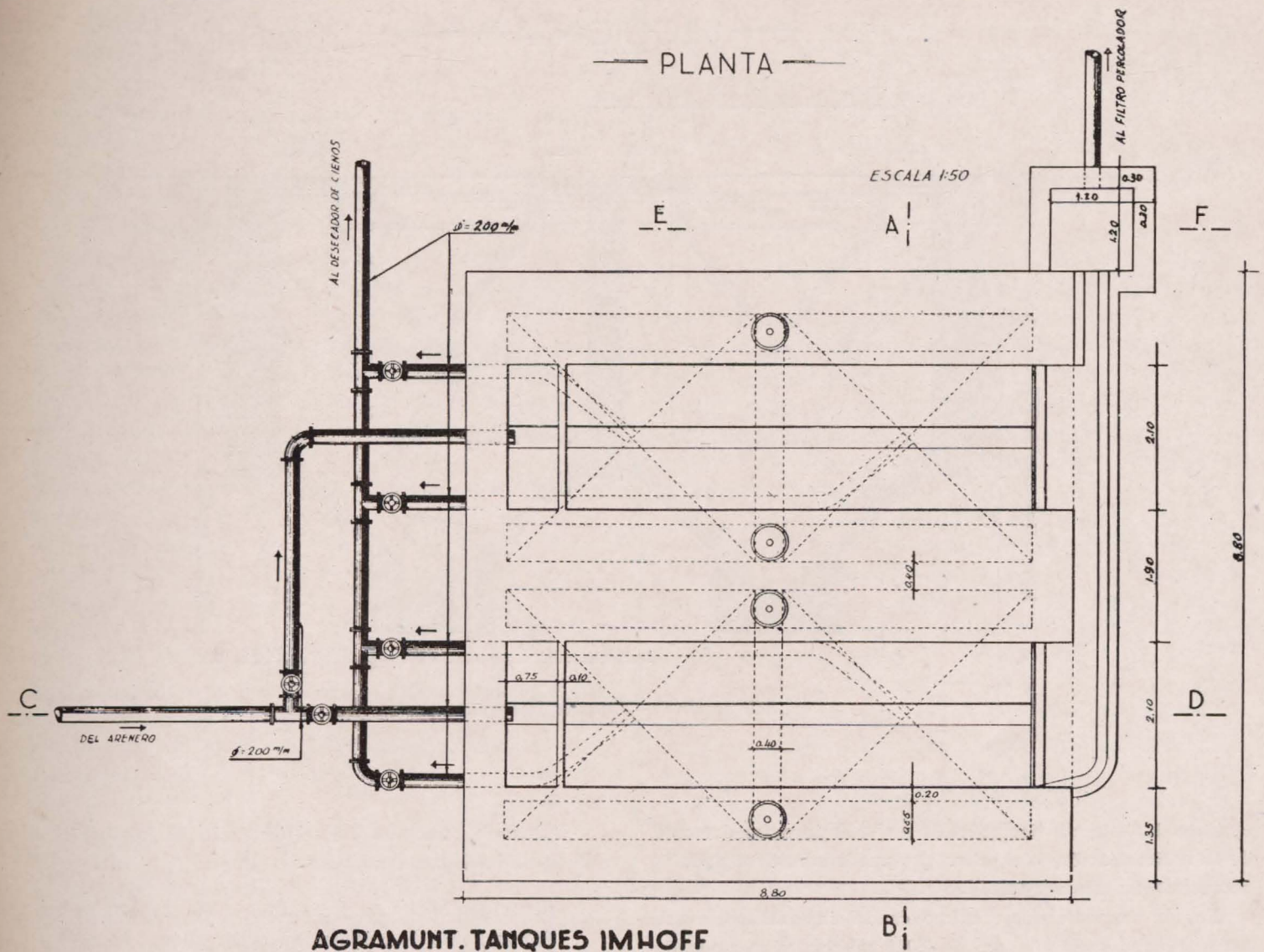


SECCIÓN C-C



AGRAMUNT. ALIVIADERO

— PLANTA —



AGRAMUNT. TANQUES IMHOFF

de digestión. En una hora de detención del efluente se deposita el 90 por 100, y en dos horas casi la totalidad de la materia sedimentable. Corrientemente, suele tomarse una hora y media para dicho período de retención, con objeto de no encarecer excesivamente estas obras, consiguiéndose una eliminación del 95 por 100 aproximadamente de la materia sedimentable. Del resto no sedimentado, la mayor parte es difícil lograrlo en estos tanques, por tratarse de materia orgánica disuelta en el efluente, que requiere otros tratamientos no indicados en estas pequeñas instalaciones por las razones al principio señaladas, como son el empleo de filtros percoladores, reactivos químicos (principalmente esterilización por cloro), cienos activados, etc.

El área del tanque se determina para satisfacer la sedimentación de las suspensiones granulares. El área tipo es la de 1 m<sup>2</sup> por 12 m<sup>3</sup> de efluente por día. La profundidad de esta cámara de sedimentación la fijamos en 1,5 metros, que se halla dentro de los límites recomendables. Las suspensiones floculentas, al descender a la cámara inferior de digestión, con una profundidad de 4,50 metros, tienen recorrido suficiente para que puedan formarse los coágulos o flóculos.

Determinamos de la siguiente manera la capacidad del tanque de sedimentación:

$$\text{Caudal normal, } Q = 0,0055 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Período de retención,  $T = 1,5$  horas.

Capacidad,  $V = 0,0055 \times 1,5 \times 3.600 = 29,7 \text{ m}^3$ .

Con dos cámaras gemelas en paralelo de  $V = 14,85 \text{ m}^3$ .

La sección transversal es de

$$\frac{2,10 + 0,3}{2} \times 1,1 + 2,1 \times 0,4 = 2,16 \text{ m}^2.$$

La longitud necesaria de cada cámara será

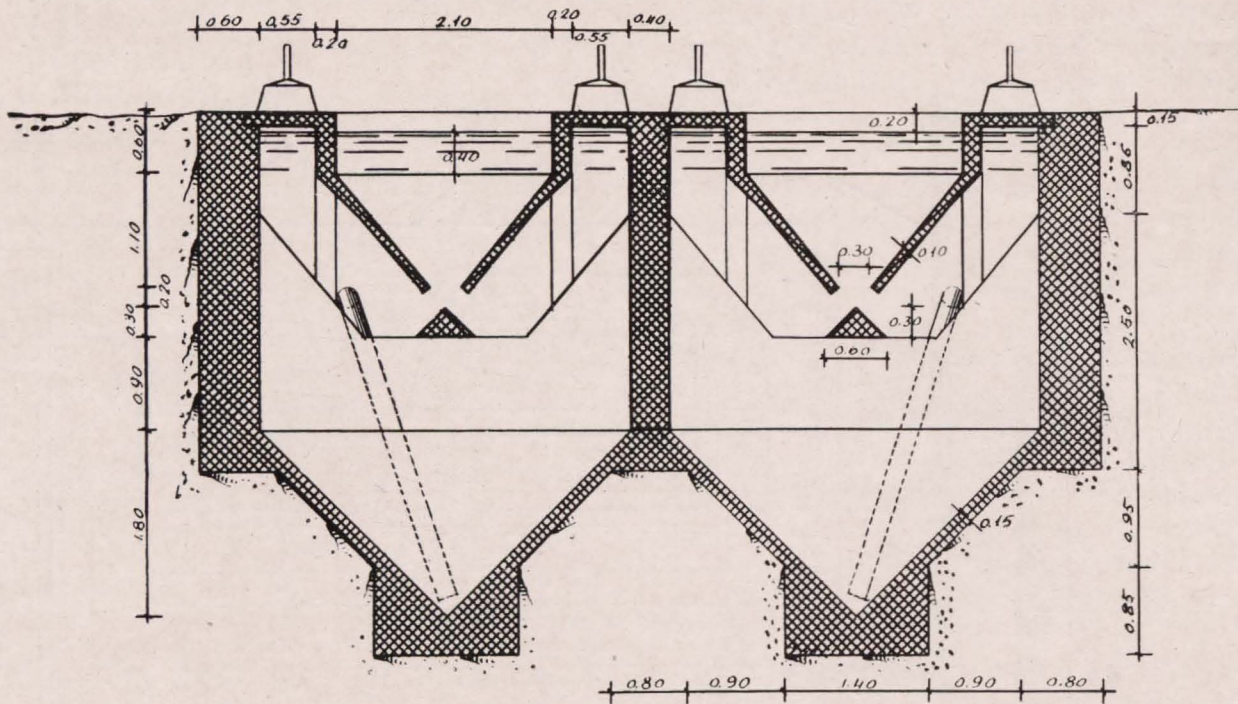
$$L = \frac{14,85}{2,16} = 6,9 \text{ metros,}$$

longitud que elevamos a 7,6 metros.

La superficie expuesta al aire será de  $2 \times 2,1 \times 7,6 = 31,92$  metros cuadrados, y como el caudal del efluente vimos que es de  $85 \times 3.300 = 280,5 \text{ m}^3$  diarios, resultará que el volumen por metro cuadrado de tanque y por día será de  $280,5 : 31,92 = 8,8 \text{ m}^3$  inferior al óptimo fijado antes de  $12 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ , garantizando mejor la sedimentación de la supuesta.

En caso de limpieza de uno de los tanques, el otro suplirá exclusivamente el servicio de aquél, con un período de detención del efluente para el caudal normal de éste de cuarenta y cinco minutos aproximadamente, consiguiéndose so-

— SECCIÓN A-B —



AGRAMUNT.—Tanques Imhoff.

lamente durante ese tiempo el 80 por 100 aproximadamente de la sedimentación total, cifra que puede admitirse dado lo accidental de este servicio.

En los momentos de máximo caudal instantáneo, o sea para un caudal del efluente de 0,016 m<sup>3</sup>/seg., el período de retención de éste será de unos treinta minutos solamente, y únicamente se podrá lograr una disminución de un 50 por 100 de la materia en suspensión. Para corregir estas deficiencias por oscilaciones del caudal efluente, conviene instalar a continuación de estos tanques otros de sedimentación final con cámara de recogida y digestión de lodos.

En el tipo Imhoff de tanques adoptado, la cámara de digestión va situada inferiormente a la de sedimentación. Las substancias en suspensión caen lentamente y son agitadas en su descenso por los gases de la digestión de los lodos. Estos comienzan su digestión en contacto con los ya digeridos, según reacción ácida o putrefacción, pasando a continuación al proceso alcalino con desprendimiento de gases (carbónico, nitrógeno; aproximadamente, el 75 por 100 del total es metano), siendo generalmente inodoro este proceso si los tanques funcionan normalmente. El cieno digerido es fácilmente desecable y se extrae del tanque mediante tubería de 200 milímetros de diámetro y en virtud de una carga hidrostática, que en nuestro caso es de 1,50 metros.

La viga horizontal, de sección triangular, que separa ambas cámaras de sedimentación y digestión, impide que los gases desprendidos en ésta entorpezcan la sedimentación en el tanque superior y descenso de las substancias en suspensión.

Para dimensionar las cámaras de digestión, partimos de dos meses como período de digestión; cifra ésta que nos parece adecuada en nuestro clima medio.

Tomando como materia sólida evacuada por habitante y día la de 0,2 litros, tendremos:

Cieno por habitante y día, 0,20 × 60....	12 litros.
Por aumento de volumen en la digestión.	12 —
Por fluctuaciones de volumen .....	4 —
<b>Total.....</b>	<b>28 —</b>

El total para toda la población de 3.300 habitantes será de 28 × 3.300 = 92,4 m<sup>3</sup>, que será el volumen de las cámaras de digestión. Este volumen total se reparte en cuatro cámaras, compuesta cada una de ellas de una parte piramidal de base cuadrada de 3,6 metros de lado y 1,8 de altura y otra paralelepípedica de la misma base y 1,20 metros de altura, resultando un volumen de 93,31 m<sup>3</sup>, ligeramente superior al preciso.

En la cámara superior de sedimentación, e inmediata a la llegada del efluente, se coloca un tabique transversal para aislar las grasas.

Las aguas sedimentadas salen de los tanques mediante vertedero a un canal, que las conduce a los tanques de sedimentación final, pasando antes de éstos por un pequeño aireador en forma de cascada, en cuyo batido absorben oxígeno de la atmósfera.

Los tanques de sedimentación final tienen dos cámaras gemelas de amplia superficie en contacto con la atmósfera, cada una de ellas calculada para un período de retención del efluente de una hora, pudiendo funcionar alternativamente dichas cámaras. En el centro de éstas va una pequeña cámara de digestión de los residuos no sedimentados en los tanques Imhoff.

El efluente sale de estos tanques por vertedero a una



arqueta, de la cual parte la tubería de desagüe que la conduce hasta el río Sió.

*Eras de secado de cienos.*—Para el secado del cieno y para el clima medio reinante en la parte baja de la provincia de Lérida, creemos suficiente un periodo de un mes como término medio en el año.

Siendo 0,20 litros, aproximadamente, la cantidad de cieno digerido por habitante y día, o sea, de  $0,2 \times 365 = 73$  litros al año, con un espesor de 0,2 metros de cieno en la era, un metro cuadrado de ésta desecará  $0,2 \times 0,12 = 2,4$  m<sup>2</sup>, o lo que es igual  $2,4 : 0,073 = 33$  habitantes por metro cuadrado de superficie. Para una población de 3.300 habitantes harán falta  $3.300 : 33 = 100$  m<sup>2</sup>; cantidad que elevaremos a 150 m<sup>2</sup> para tener en cuenta el aumento de volumen de los cienos digeridos.

Esta superficie va repartida en tres cámaras de  $4 \times 12,5 = 50$  m<sup>2</sup>.

El cieno descansa en la era mediante un filtro de cinco centímetros de arena; bajo esta capa, otra de grava de 30 centímetros, que apoya en un lecho de arcilla, en la que se alojan las tuberías de drenaje que conducen las aguas filtradas procedentes de los lodos al desagüe general.

La extracción de los cienos de los tanques Imhoff y su conducción a las eras de secado se verifica mediante tubería de fundición de 200 milímetros con los juegos de válvulas correspondientes para poner en servicio las distintas cámaras de secado.

*Depuración conseguida.*—El caudal del río Sió puede cifrarse en unos 100 litros por segundo como mínimo. Dadas las temperaturas y presión atmosférica reinantes en Agramunt, puede estimarse que el oxígeno emulsionado en estas aguas es del orden de cinco miligramos por litro, o sea un total de 500 miligramos.

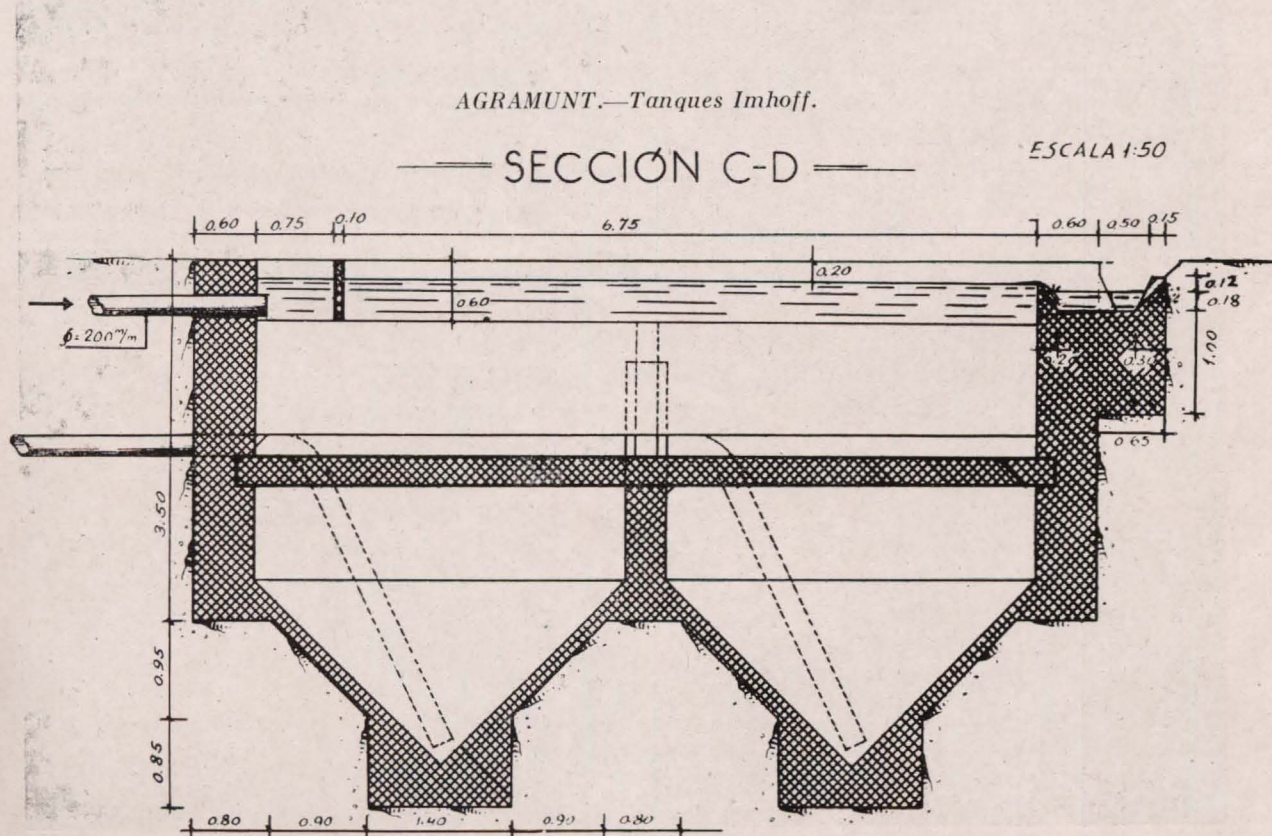
La demanda bioquímica de oxígeno de las aguas negras es aproximadamente de 250 miligramos por litro, y con la sedimentación y tratamiento previo conseguida en los tanques Imhoff, dicha D. B. O. se reduce a los dos tercios, y con la sedimentación final hasta el 50 por 100. Luego la del efluente que nos ocupa será de  $0,50 \times 250 \times 5,5 = 687$  miligramos.

Siendo el oxígeno disuelto en las aguas del estiaje del río de 500 miligramos, una vez vertidas las residuales quedará un remanente de la D. B. O. para las aguas mezcladas de  $687 - 500 = 187$  miligramos, cuyo oxígeno será suplido por el atmosférico durante el recorrido de estas aguas por el cauce del Sió en los seis kilómetros que hay hasta el pueblo más cercano, que por cierto no se abastece de estas aguas y, por lo tanto, no hay peligro de contaminación.

Para obtener un servicio adecuado de la instalación, se necesitará efectuar por el personal encargado de la misma las siguientes operaciones:

*Arenero.*—Una vez a la semana se extraerá la arena y demás sólidos depositados, cuyos productos se enterrarán en zanjas. Al mismo tiempo se limpiarán todos los canalillos de llegada del agua residual y arqueta de salida de ésta a los tanques de sedimentación.

*Tanques Imhoff.*—Por lo menos cada semana, deberá vigilarse para comprobar su funcionamiento. Si desprenden malos olores, es señal de que la digestión de los cienos no se verifica en proceso alcalino, como debería ser, en cuyo caso deberá añadirse en los tanques cal en forma de lechada, introduciéndola, a ser posible, directamente en el fondo de la cámara de digestión. Deben levantarse las tapas registros intercaladas entre las campanas de salida de gases para comprobar si existen lodos flotantes, que a menudo son elevados por los gases desprendidos de la digestión, y la espuma formada en la superficie puede mantenerlos en suspensión du-



rante mucho tiempo, produciéndose la digestión ácida de los mismos. Esto se corrige rompiendo mecánicamente o con chorro de agua la capa de espuma o capa de lodos flotantes, que al desprender los gases almacenados en ellos tienden a caer el fondo del tanque y, por lo tanto, favorécese la reacción alcalina de la digestión de dichos lodos.

Al comienzo de la puesta en marcha de éstos tanques es muy conveniente no escatimar la cal, ya que los lodos frescos se digieren al principio en proceso ácido, y por no existir fermentos alcalinos dentro del tanque, dicho proceso invierte unos cuatro o cinco meses, para pasar a continuación al alcalino, y habiéndose calculado la capacidad de los tanques para dos meses de tiempo, el cieno que se extraiga al principio tardará mucho en eliminar su agua, con las molestias consiguientes, los muchos olores y ocupando durante un tiempo excesivo las eras de secado, cuyas superficies se han calculado para un mes de duración de secado en la hipótesis supuesta de tratar lodos de completa digestión. La extracción de cienos cada mes o cada dos meses no será total, pues hay que dejar cierta cantidad de cieno viejo, cuyos fermentos alcalinos han de acelerar la digestión de los nuevos, reduciéndose en lo posible la primera fase de digestión ácida de éstos.

*Tanque de sedimentación final.*—El lodo obtenido en ellos es muy rico en materia orgánica y su extracción puede ha-

cerse cada dos meses, cuya digestión se verifica en la cámara de digestión aneja. Su tratamiento será sensiblemente análogo al de los tanques Imhoff.

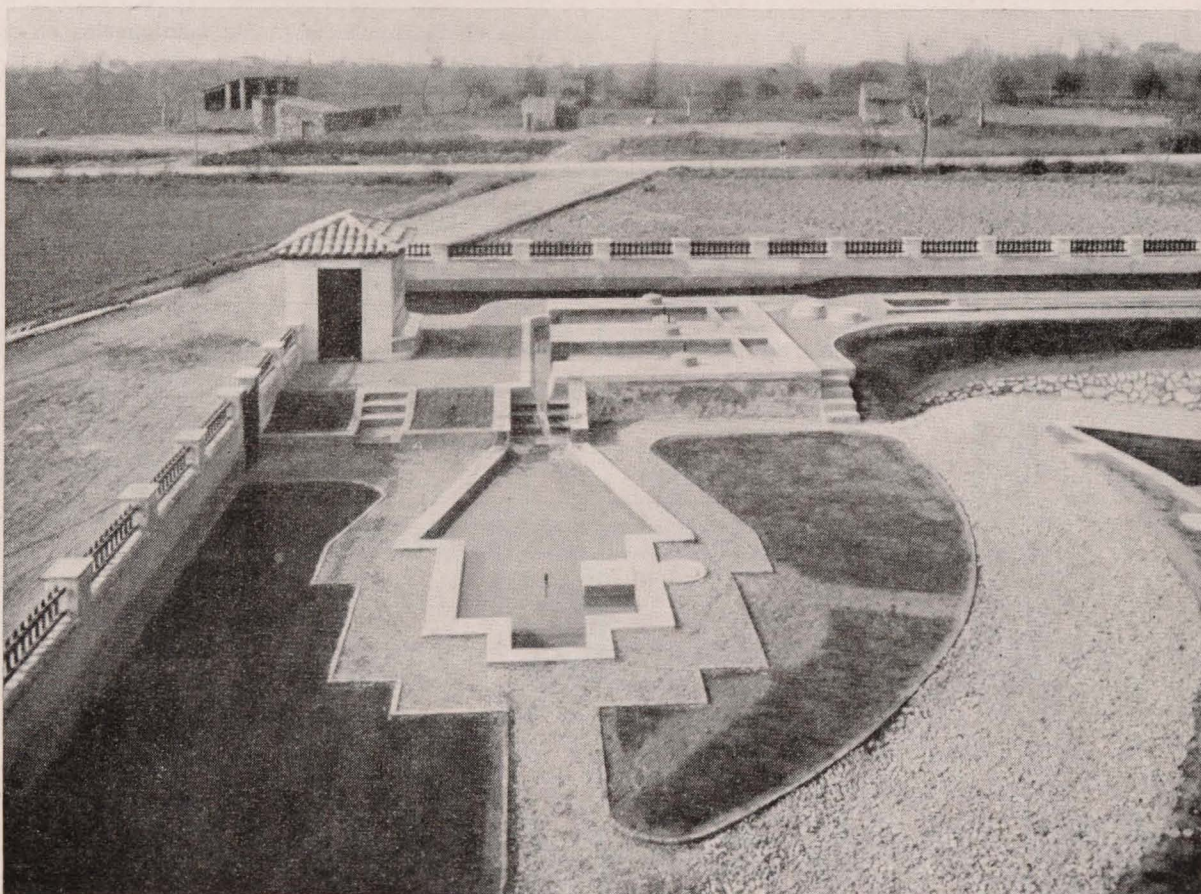
*Eras de secado de lodos.*—Se pondrá alternativamente en servicio cada compartimento, de forma que haya uno de éstos en disposición de recibir los cienos procedentes de los tanques de digestión. El tiempo de secado de dichos cienos será por lo menos de un mes, pasado el cual se extraerán de las eras para emplearlos como abono, mezclándolo con otro de mayor riqueza, o para ser enterrado en zanjas. Puede utilizarse dicho cieno sin secar por completo mezclándolo con turba o estiércol en estercoleros adecuados que estén bien aireados, con el fin de obtener un buen abono en la agricultura.

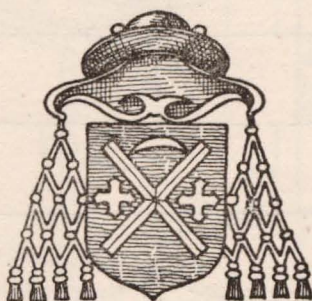
*Riego con el efluente.*—La superficie regada dependerá del grado de porosidad de los terrenos o de la clase de cultivo. En general, podrá considerarse de 1,5 a 3 hectáreas por litro por segundo del caudal medio del efluente.

La clase de cultivo debe vigilarla el Municipio encargado de la explotación de estas obras de saneamiento, prohibiéndose en absoluto el cultivo de substancias que puedan ingerir en crudo las personas.

RAMÓN ESCARTÍN.  
Ingeniero Militar.

BELLCAIRE DE URGEL.—Estación depuradora de aguas residuarias.

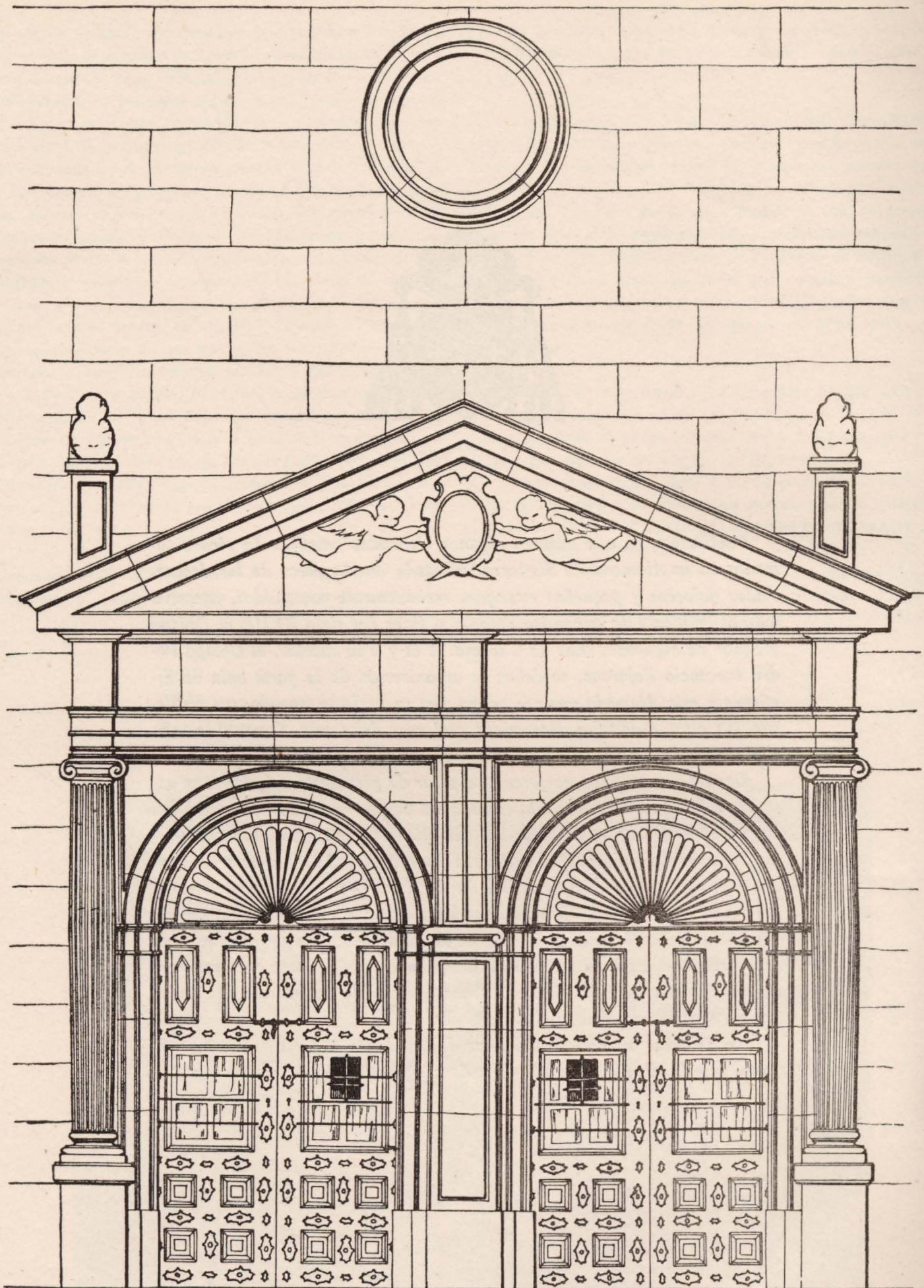




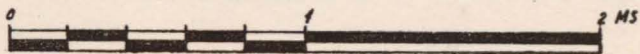
Publicamos en este número algunos elementos sencillos de piedra tomados en la Alameda de Sigüenza. Alameda que, a pesar de los desgraciados quioscos y pequeños estanques recientemente construídos, conserva todo el ambiente de que quiso dotarla, a fines del siglo XVIII, el Obispo y Señor de Sigüenza, Díaz de Guevara. A él y a su sucesor, el Obispo Pedro Inocencio Bejarano, se deben la urbanización de la parte baja de Sigüenza y esta Alameda que nos ocupa, con su perfecto trazado, sus obeliscos, sus altos pedestales decorativos y el arco del fondo. Construído todo ello —dice la lápida— “para solaz y recreo de los pobres”.

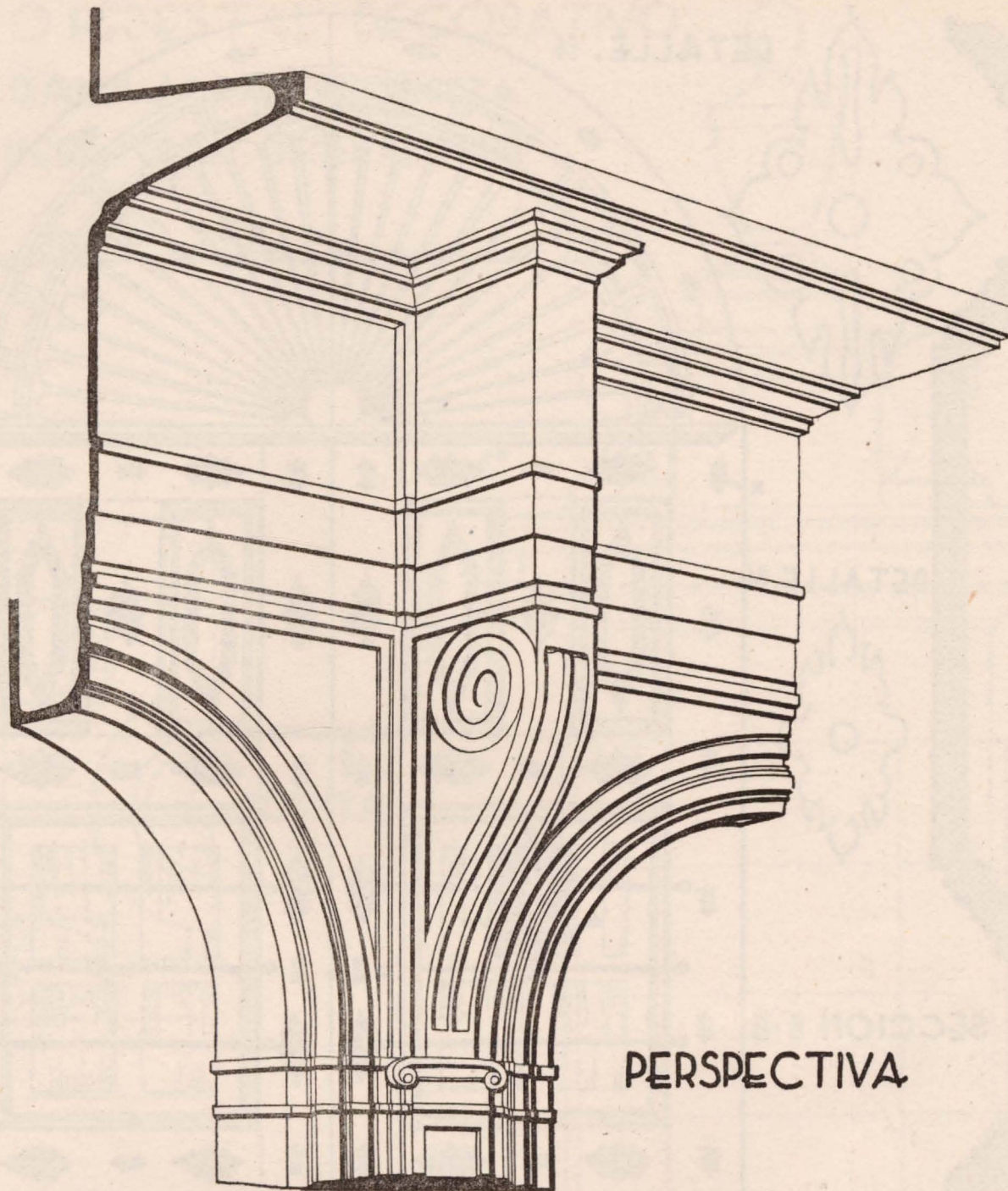
Damos una atención preferente, a pesar de pertenecer a época muy anterior, a la Capilla situada a la entrada del paseo —antiguo Campo de San Roque—. Esta Capilla, llamada del Humilladero por alguna cruz que existía en su emplazamiento, fué edificada entre 1512 y 1540, a costa —rezan los grabados— de la Hermandad de la Vera Cruz. Pertenece, pues, a los primeros focos del Renacimiento en España, en que tan rica se nos muestra esta parte de la provincia de Guadalajara. Aunque se encuentra muy deteriorada por la acción del tiempo, sobre esta piedra arenisca rojiza, tan característica de Sigüenza, hemos procurado reconstruir sus líneas por su sencillez y encanto arquitectónico.

No debemos olvidarnos al hablar de la Alameda, del Convento de las Viñas que le sirve de fondo —lo más antiguo del Renacimiento español.



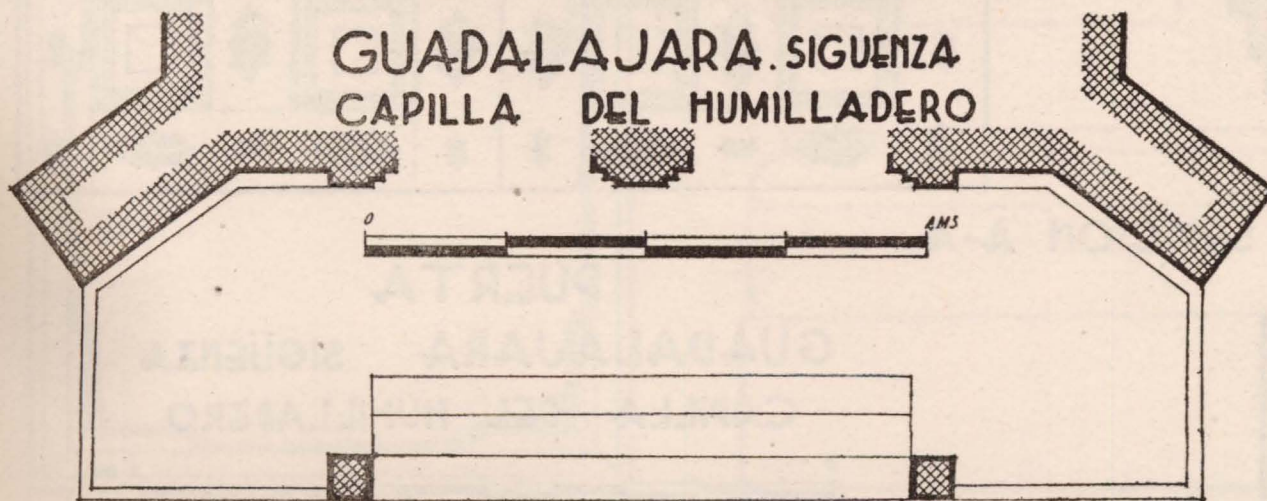
PORTADA. GUADALAJARA. SIGÜENZA. CAPILLA DEL HUMILLADERO 1512 - 1540 ALAMEDA DEL GENERALISIMO

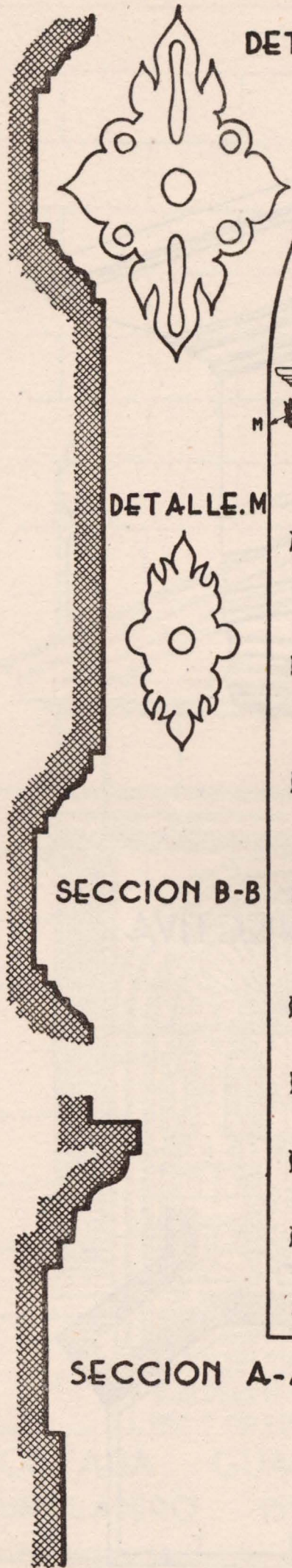




PERSPECTIVA

PLANTA DE LA ENTRADA  
GUADALAJARA. SIGÜENZA  
CAPILLA DEL HUMILLADERO



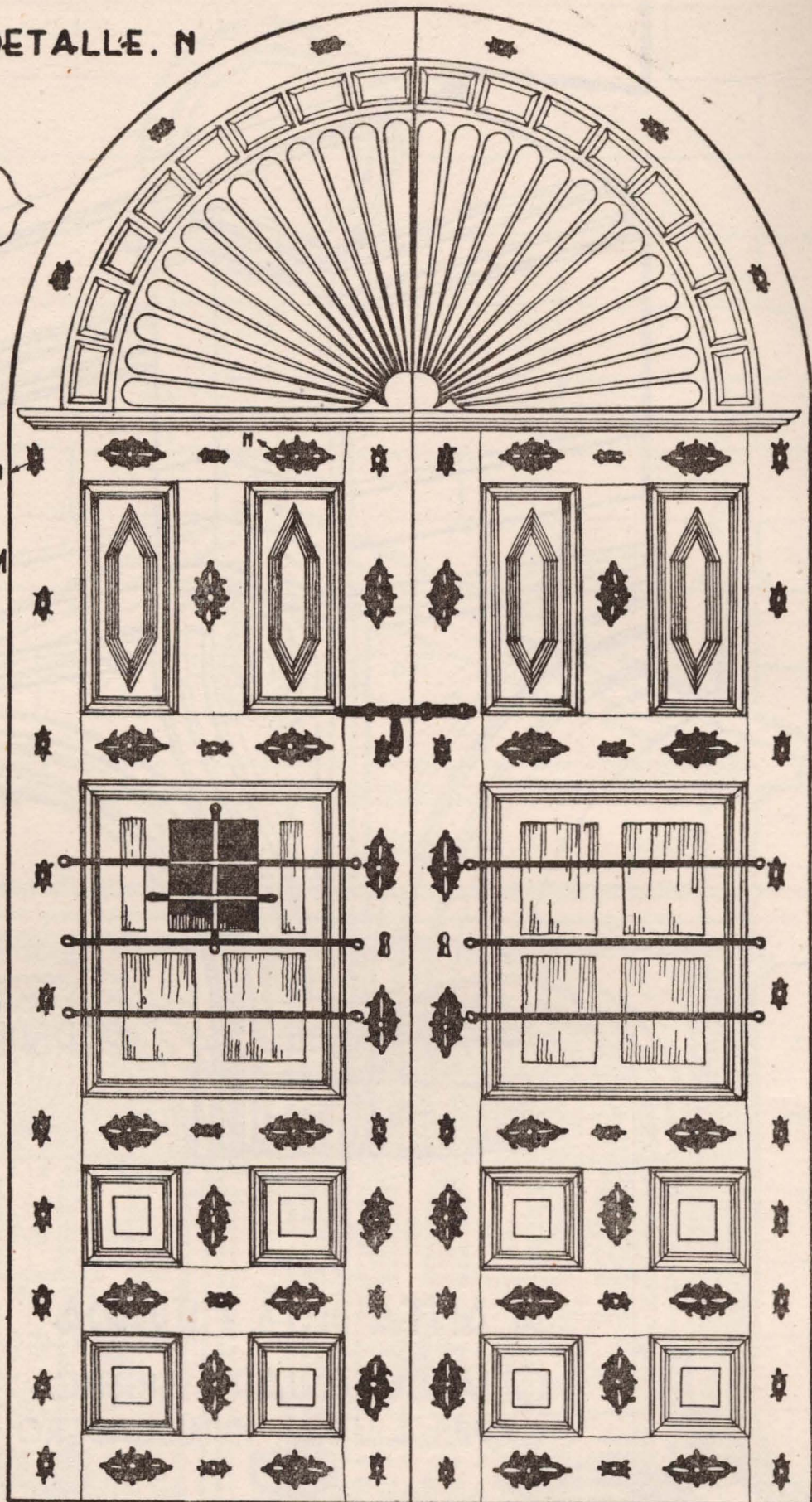


DETALLE. N

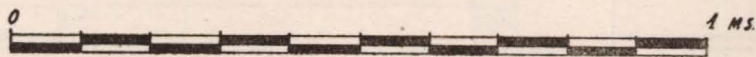
DETALLE. M

SECCION B-B

SECCION A-A

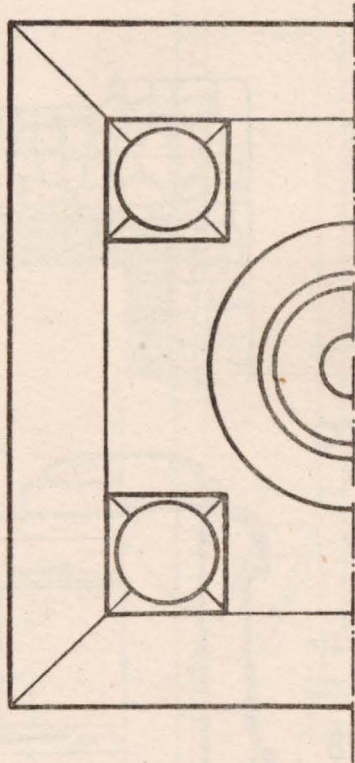


PUERTA  
GUADALAJARA SIGÜENZA  
CAPILLA DEL HUMILLADERO



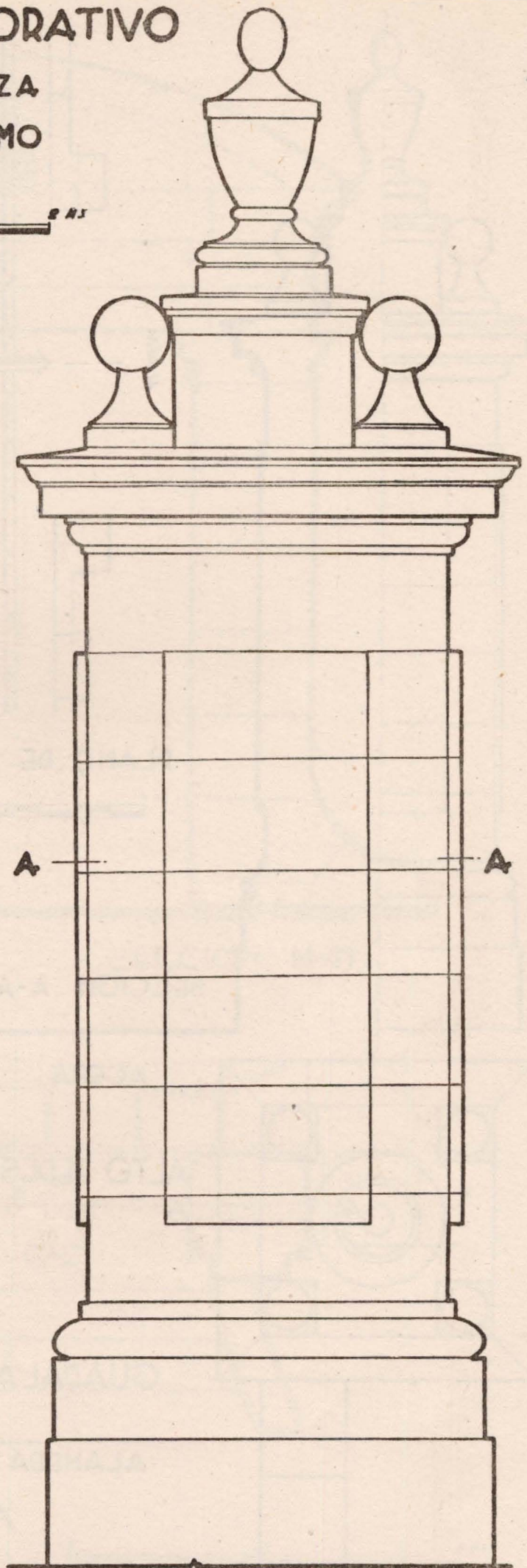
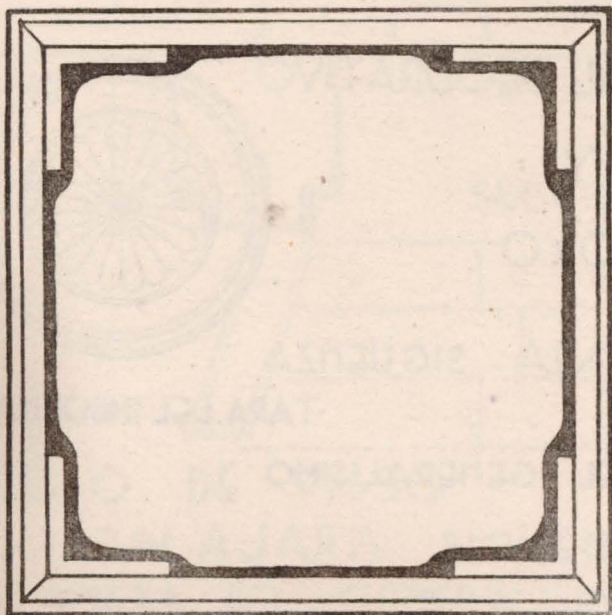
# ALTO PEDESTAL DECORATIVO

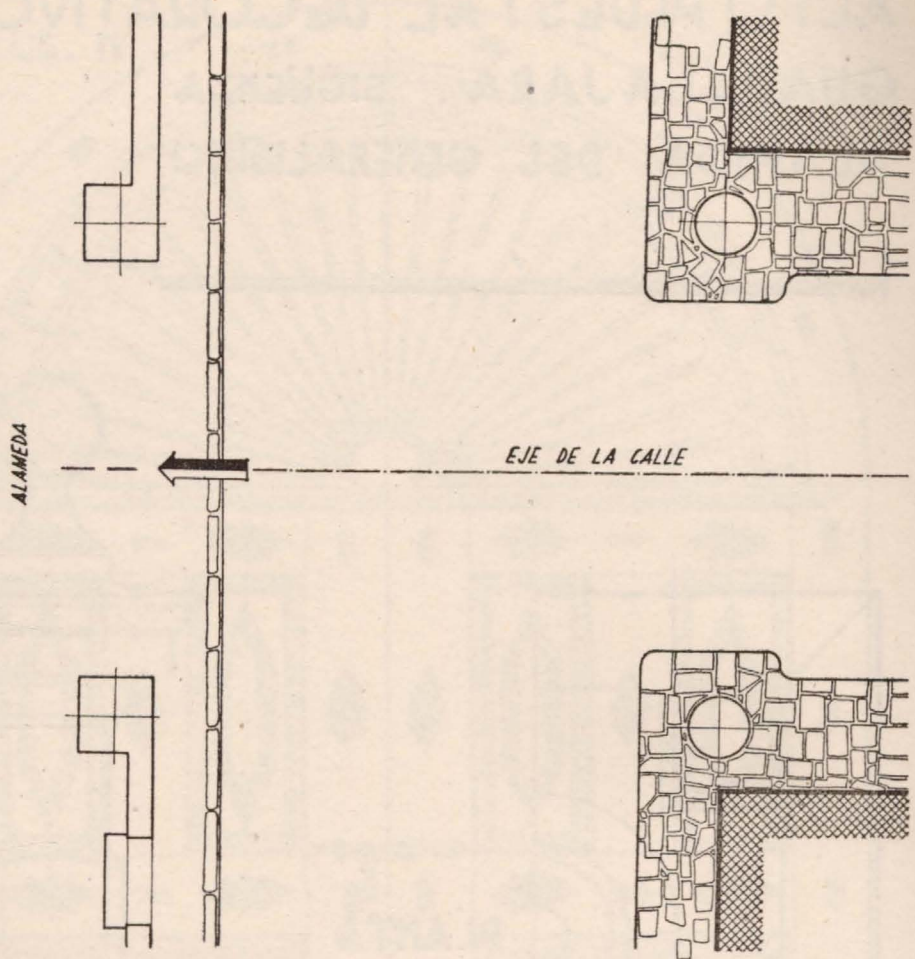
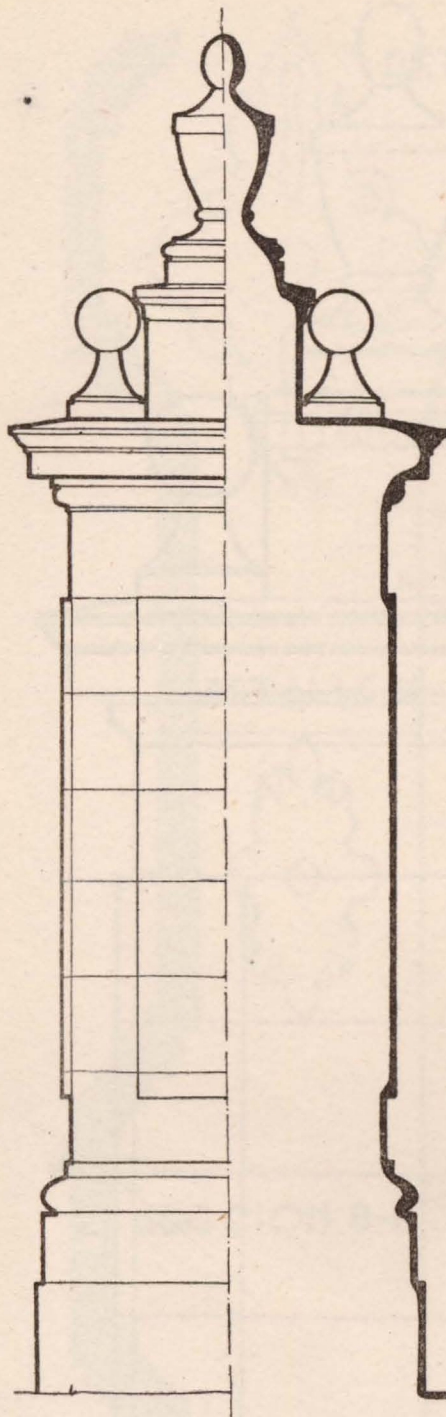
GUADALAJARA. SIGÜENZA  
ALAMEDA DEL GENERALISIMO



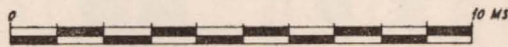
PLANTA

SECCIÓN A-A





PLANO DE EMPLAZAMIENTO

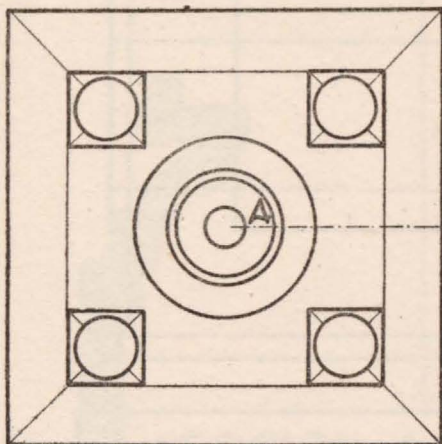


SECCION A-A SECCION B-B

ACERA

ACERA

IMBORNAL



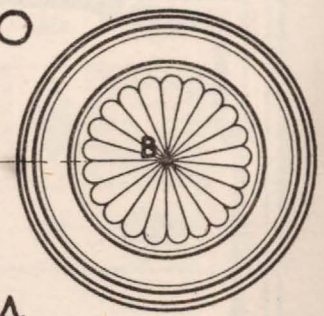
ALTO PEDESTAL DECORATIVO

A

Y

POYO

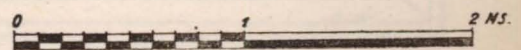
B



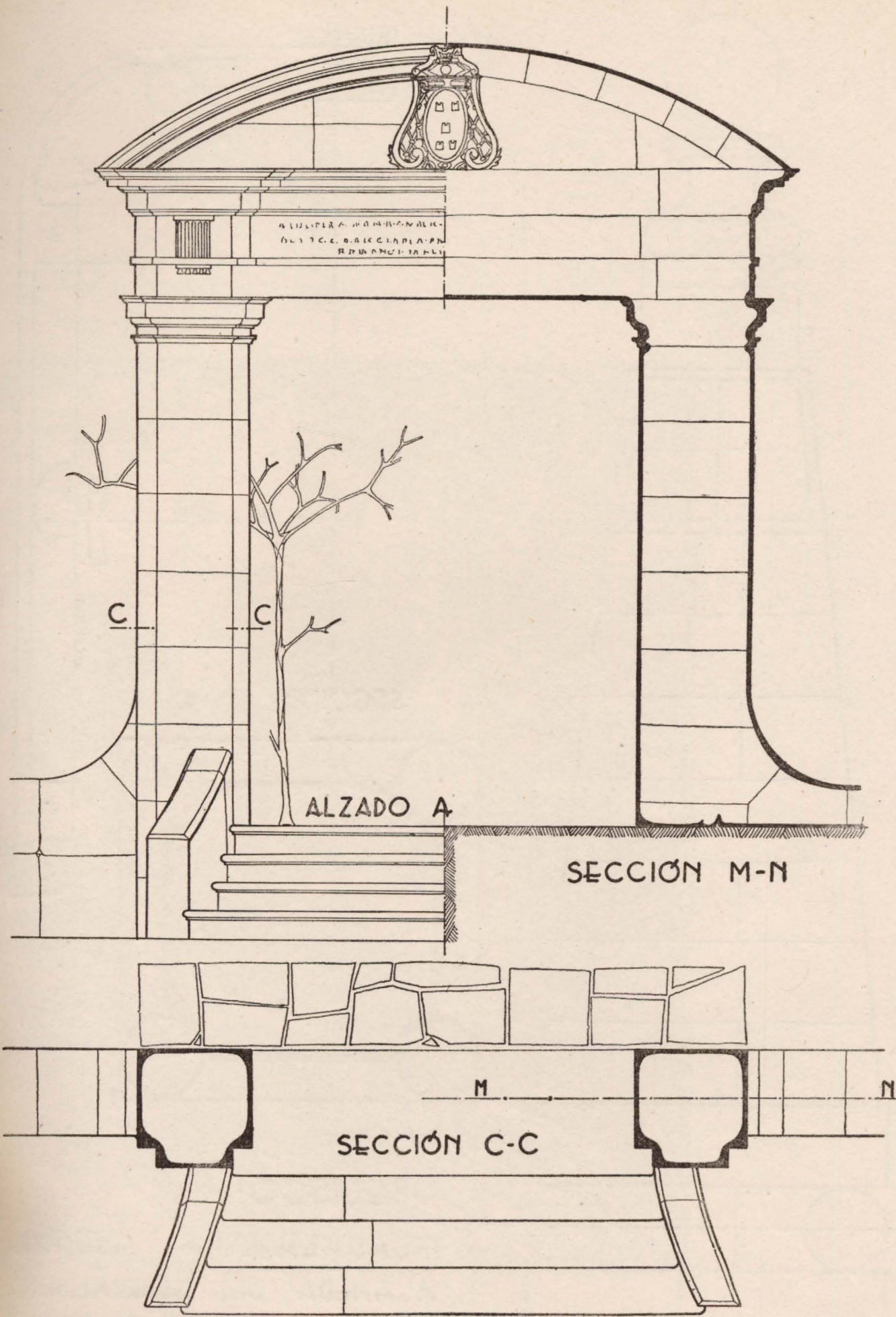
GUADALAJARA. SIGÜENZA

TAPA DEL IMBORNAL

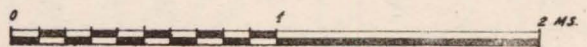
ALAMEDA DEL GENERALISIMO

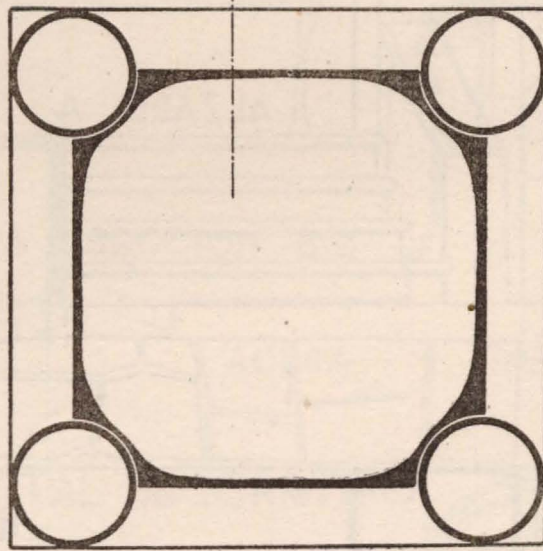
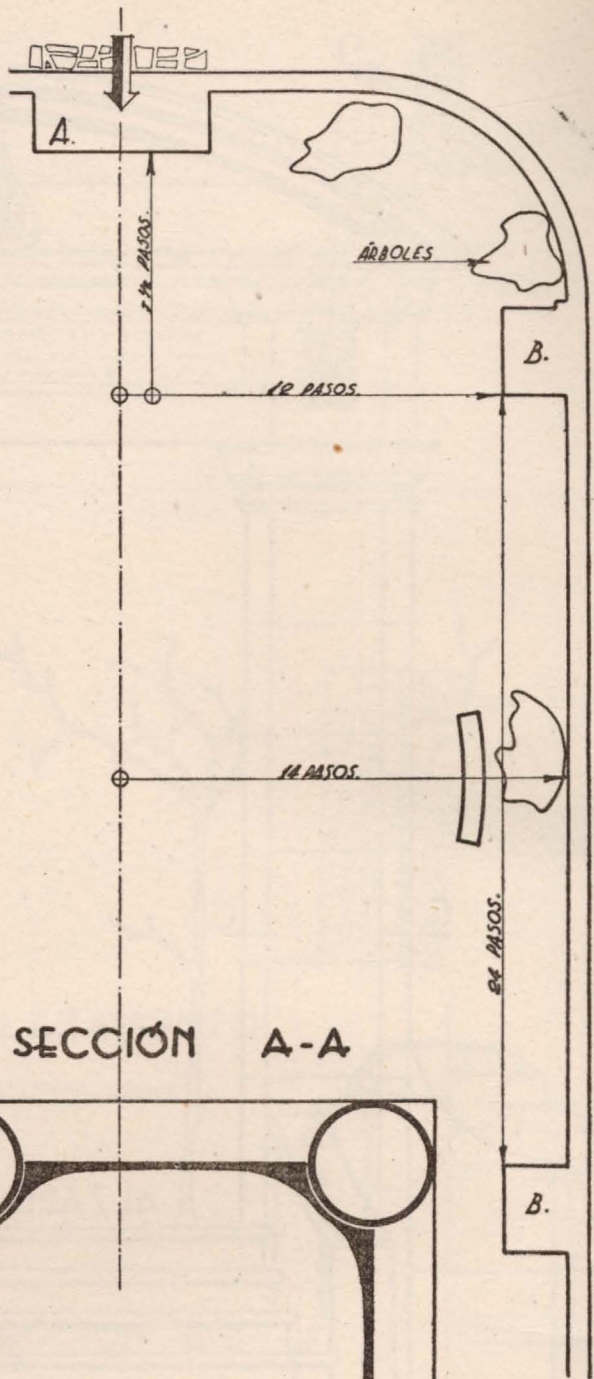
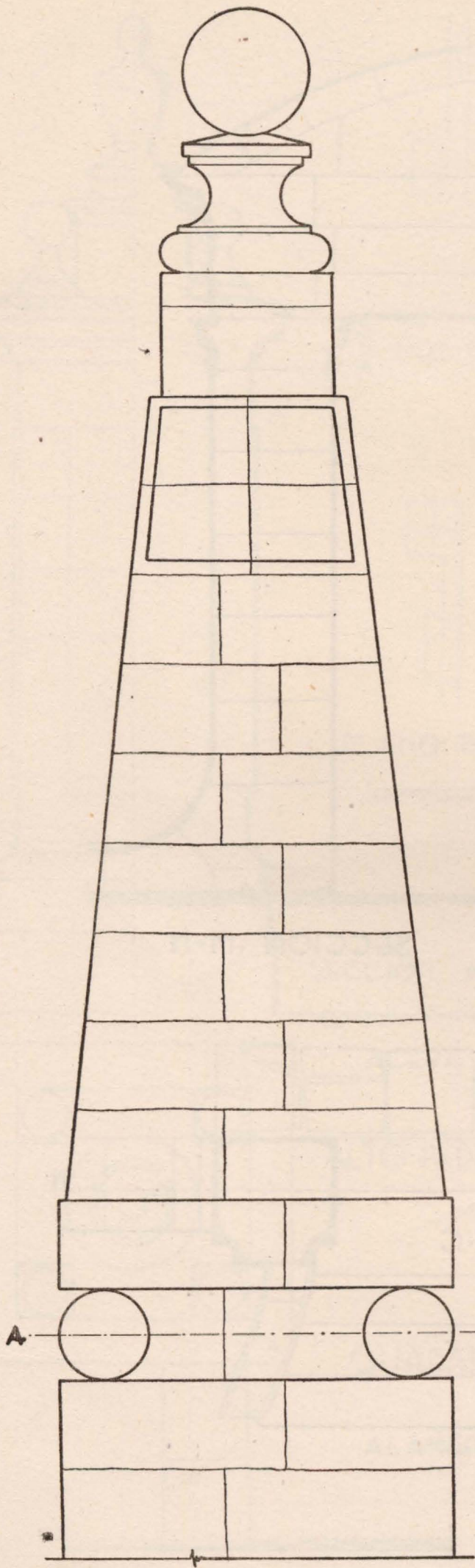






ARCO DE PASO  
 GUADALAJARA. SIGÜENZA  
 ALAMEDA DEL GENERALISIMO





OBELISCO  
 GUADALAJARA. SIGÜENZA  
 ALAMEDA DEL GENERALISIMO  
 ALZADO (B)

