

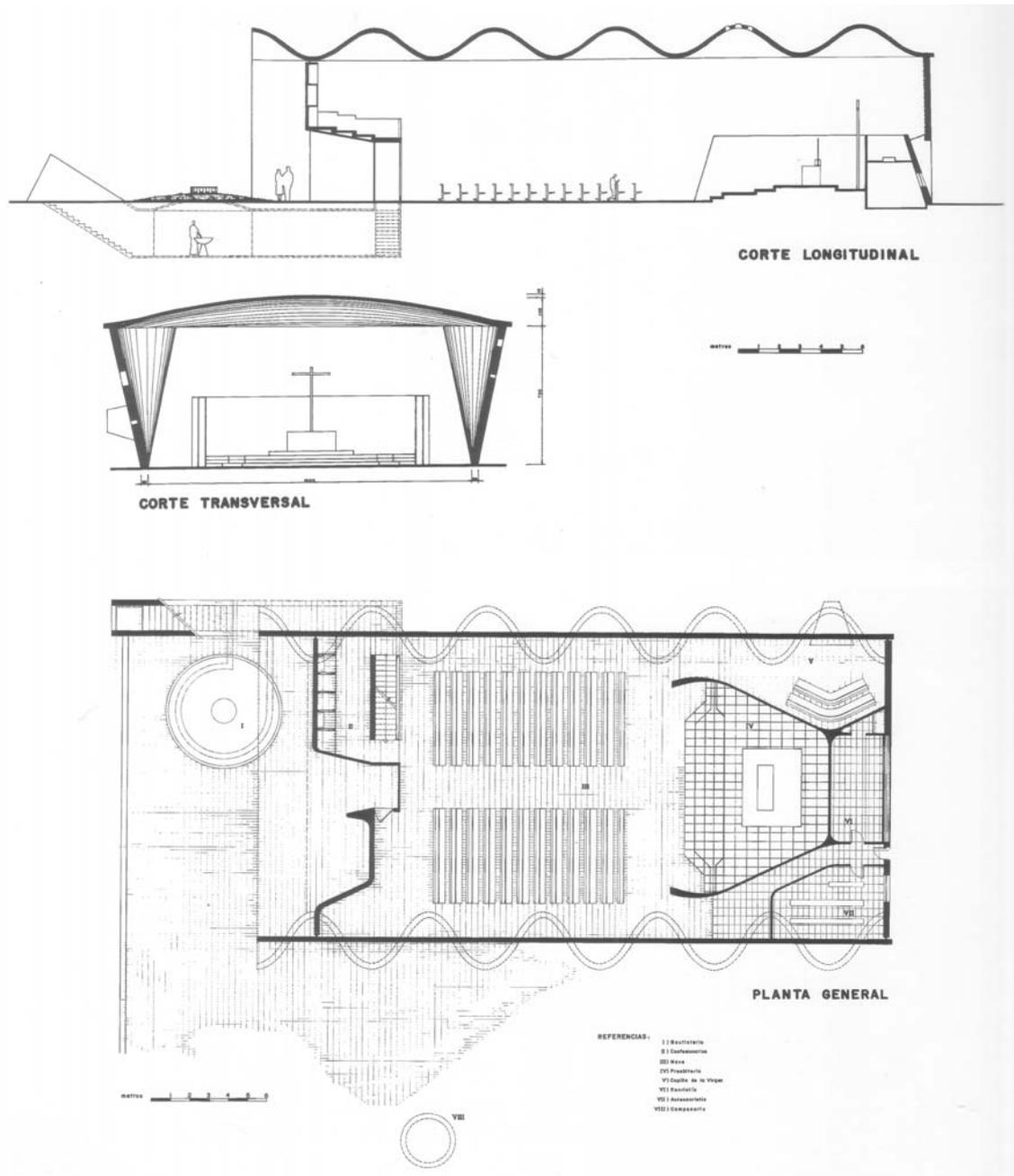
**IGLESIA DE ATLÁNTIDA. DEPARTAMENTO DE CANELONES,
MONTEVIDEO (URUGUAY). 1958.**

Eladio Dieste.



El lugar se encuentra cerca del balneario Atlántida a 40 km de Montevideo en un barrio desestructurado donde viven los empleados del balneario y quienes dan servicios en él. En palabras de Dieste, describiendo el entorno de la obra:

... sólo es digno del hombre lo que la naturaleza, con esa especie de paciencia y amor sin límites y sin cansancio (expresión para mí de otro amor y otra paciencia) nos muestra siempre...¹

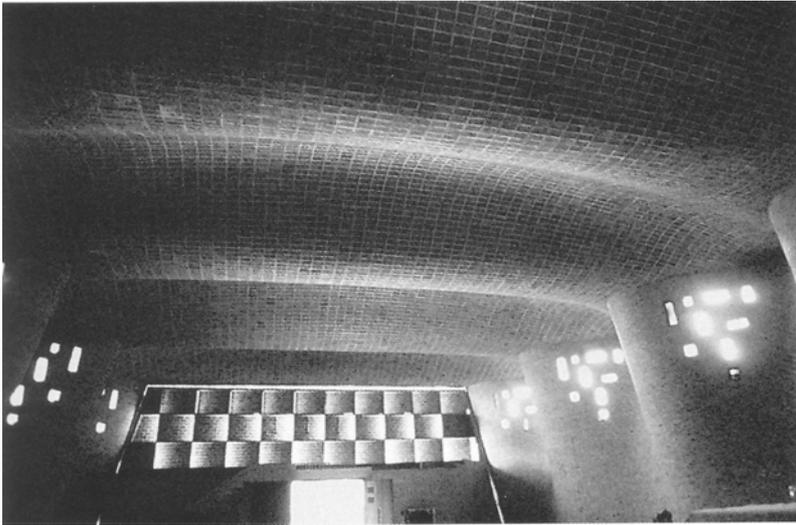


La iglesia es una nave rectangular de 16 por 30 metros en planta, construida enteramente con cerámica reforzada en las juntas con armaduras de acero. Los muros, de 7 metros de altura sobre el suelo, son de forma conoidal y la cubierta también es ondulada. La organización del edificio se ajusta a una voluntad de hacer sentirse a todos los participantes actores de la liturgia en una idea de iglesia unitaria

¹DIESTE, Eladio; *La iglesia Atlántida*. En Basa nº 11 enero 1990 pag. 17.

que se materializa, entre otras cosas, en el diseño de una única nave. El espacio interior queda definido por la forma ondulante de techo y paredes, y por un interesante y efectivo trabajo de control de las entradas de luz.

Sobre la entrada se sitúa el coro en un altílo cuyo forjado es también cerámico. Este espacio queda cerrado al exterior por un muro formado por paneles de ladrillo girados respecto del plano de la pared. Este movimiento tan sutil y simple da una calidad al cerramiento en dos aspectos. Uno es la idea de frontón que parece dominar la fachada principal. El otro es la cualidad de los matices que adquiere la luz natural en esta parte, que resbala por los paneles creando contrastes y degradados en el interior.



Vista interior hacia la fachada principal.

A unos ocho metros de uno de los muros laterales, y un poco más retrasado de la fachada, se levanta, exento, el campanario. Se trata de una torre circular de unos tres metros de diámetro y con muros de 30 cm. de grosor, también construida con cerámica. Su geometría es cilíndrica y su sección es constante desde la base a la parte superior. Esta sección consiste en la alternancia de macizos y llenos que se mantienen en toda la altura. Entre los macizos se tienden, a alturas variables, algunas hiladas de ladrillo para trabar el conjunto y mantener el comportamiento unitario del elemento construido, sin perder la imagen de muro calado. En este campanario Eladio Dieste quiso ofrecer un lugar, una atalaya, y no sólo construir el soporte de la campana a cierta altura.²



Vista del campanario exento.

² DIESTE, Eladio; *Estética y diseño en ingeniería*. En la revista *Basa* nº 11 de enero de 1990 pág 23.

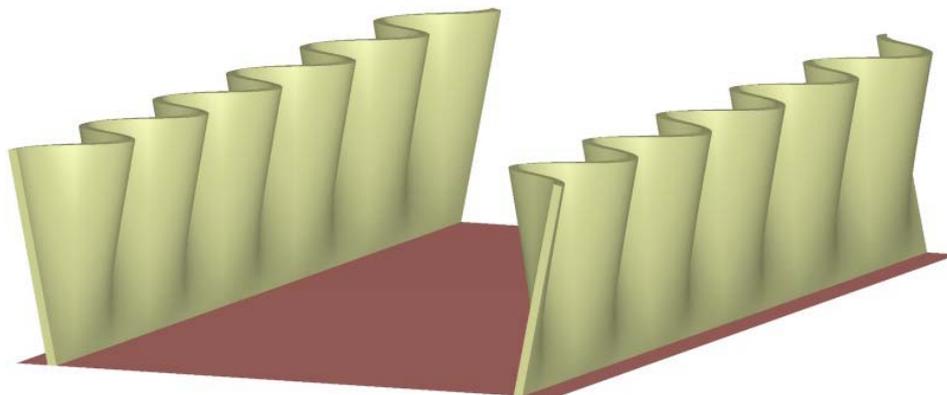
Los escalones de acceso a la parte superior son piezas prefabricadas de ladrillo empotradas en el muro cilíndrico con lo que no se necesita ningún complemento estructural.

No se quiso renunciar a la riqueza que una bóveda podría otorgar al espacio interior de la iglesia y, sin embargo, la ajustada economía con la que se trabajaba no podía dar mucho más juego que la construcción de un techo plano. Se decidió resolver la cubierta con una estructura laminar, con lo cual el sistema portante y la forma del techo se resolvieron con el mismo elemento construido.



Vista interior del presbiterio.

Los muros siguieron también ese principio y en lugar de mantenerse planos y reforzarse con pilastras, se optó por un plegado que les conferiría la resistencia suficiente para hacer de ellos elementos autoportantes estables. El plegado fue suave, sin aristas, de manera que el aumento de resistencia no implicara una complicación del aparejo en los pliegues en ángulo. El resultado es un muro ondulante.

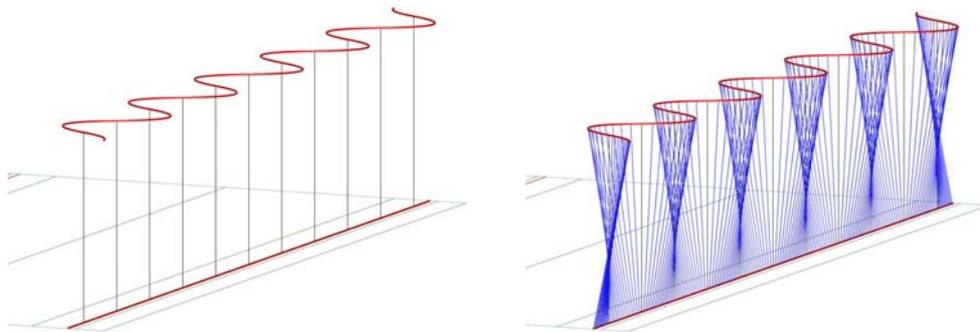


Se quiso integrar en un solo espacio la parte ocupada por el público y la parte del presbiterio. Para ello se redujo la separación entre los dos ámbitos a tres escalones y se construyeron los dos muros que rodean el altar abiertos hacia la congregación, a modo de brazos que acogen a aquellos que se acerquen al altar en el momento de la comunión.

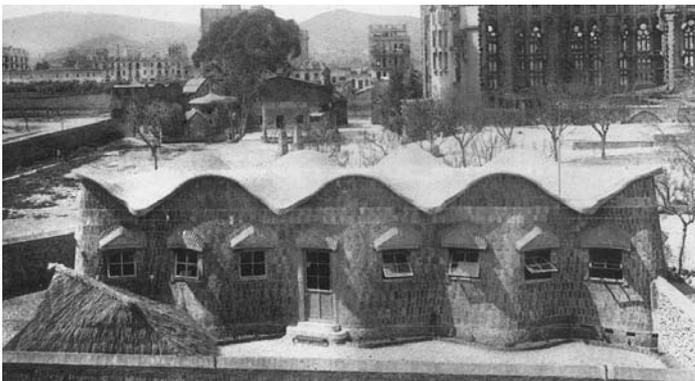
Antes de la entrada hay un acceso a una pequeña sala enterrada, donde se dispone el baptisterio. Una escalera conecta esta estancia con la sala de culto. El recorrido es obligado para los no bautizados, que no pueden acceder al recinto sagrado antes del bautismo. Esto tenía sentido especialmente en un lugar en que todavía muchos adultos accedían a la práctica cristiana por primera vez e ingresaban en la comunidad por voluntad.

Geometría de los muros

Se define por dos directrices y la superficie reglada que las une. De las directrices, una es una línea recta y se dispone en el suelo, paralela al eje de simetría de la nave. La otra, a 7 metros de altura, es una línea ondulante, de manera que cada onda se forma por una parábola en un sentido y dos medias parábolas acordadas en el otro.



La forma de la superficie del muro es, por lo tanto, un conoide recto de plano director –según las definiciones clásicas de esta figura - puesto que su geometría esta determinada por la familia de generatrices que se apoyan en ambas líneas directoras y esas generatrices se mantienen paralelas a un plano imaginario. La orientación de este plano es perpendicular a la directriz recta, la del suelo, en consecuencia, se trata de un conoide recto.

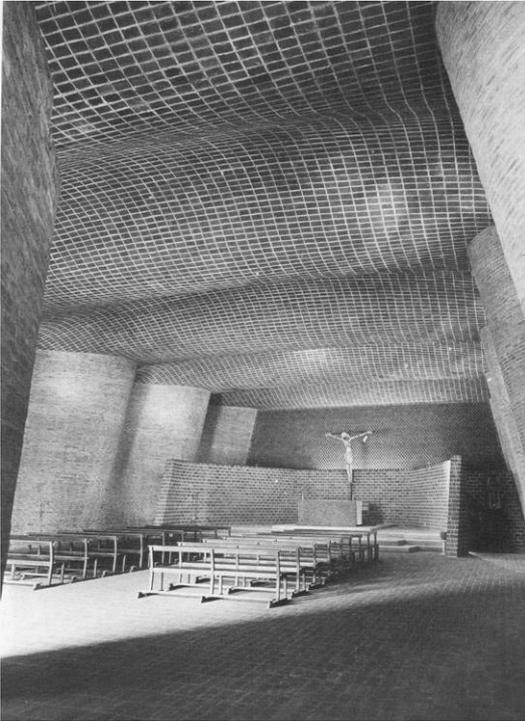


Escuelas de la Sagrada Familia. Vista del muro de Atlántida.

El parecido con los muros de las escuelas provisionales de la Sagrada Familia de Antonio Gaudí es muy evidente, y no podemos dejar de referirnos a aquella construcción -muy anterior en el tiempo-, de Barcelona. El parecido con la forma es obvio; las diferencias están en que la obra de Gaudí plantea la línea ondulante en la base y su trazado es el acuerdo entre arcos de circunferencia, uno cóncavo y otro convexo y tramos de recta tangente a ambos. Otra diferencia importante es que la línea de replanteo, es decir, la línea que establece la geometría de la construcción es diferente en cada caso. En las escuelas de Barcelona, el replanteo corresponde al eje de la pared y en Atlántida la línea que genera la forma del muro corresponde a la superficie de la cara interior.

Geometría de la cubierta

La cubierta es una cáscara ondulante, una bóveda gausa. Su forma se determina por la sucesión de líneas catenarias que van variando de luz y de flecha. En los más distantes, la luz es de 18'80 m, con una flecha de 147 cm; y en los puntos más cercanos entre muros, las catenarias son de 13'20 metros con una flecha de 7 cm. Con lo que la cuenca de la onda no llega a ser horizontal y mantiene un correcto comportamiento resistente a compresión en dos direcciones.



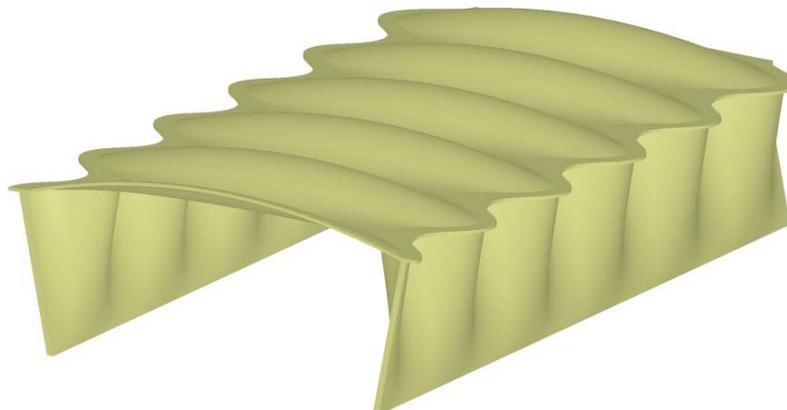
Vista interior.



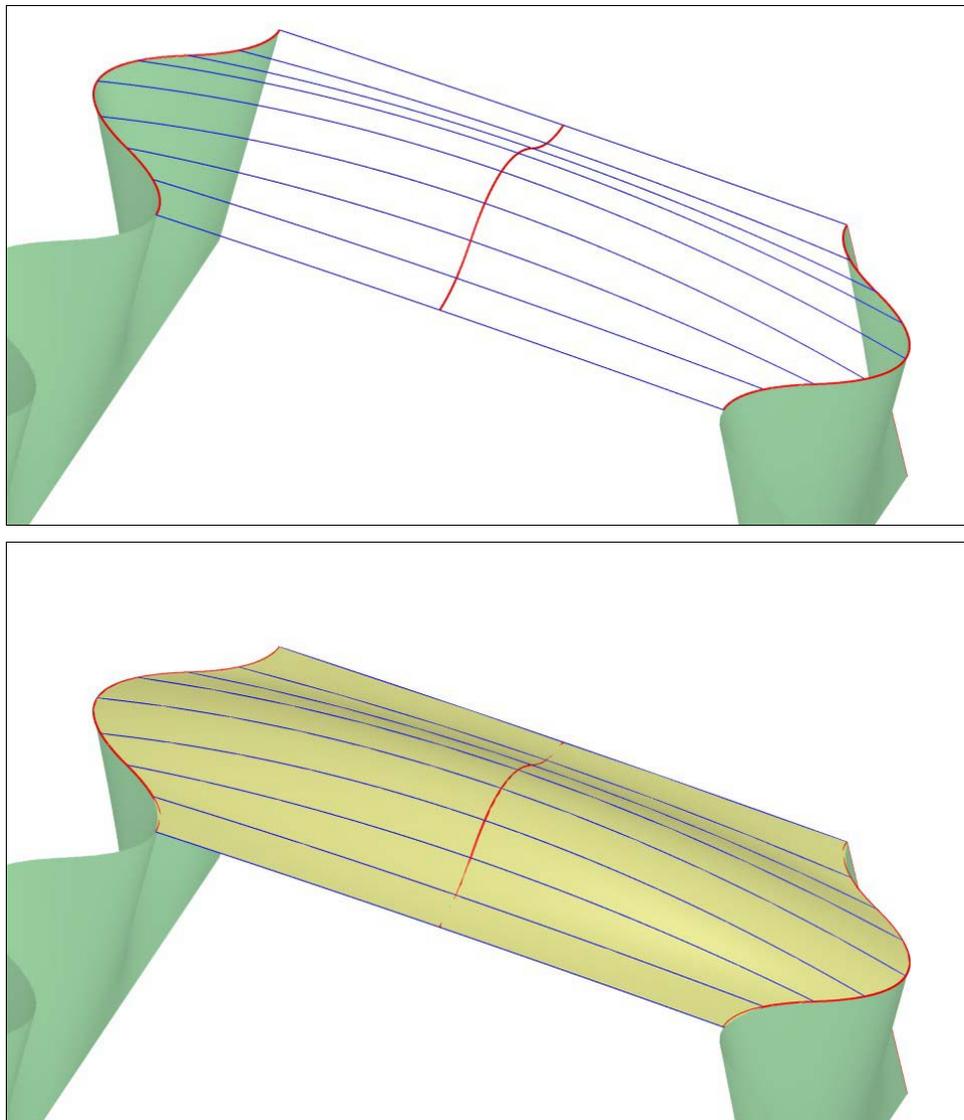
Cornisa ondulante.

Una viga de coronamiento recoge los empujes laterales de la bóveda. Esta viga plana sigue el trazado ondulante de la línea de imposta del techo y forma una cornisa de medio metro de vuelo que corre paralela a lo largo de todo del muro.

Esta cubierta es la combinación de dos superficies acordadas que van alternándose: una es de doble curvatura de sentidos iguales en las cumbres de las ondas, y la otra de doble curvatura de sentidos opuestos, las cuencas. Las primeras se pueden asimilar, sin serlo, a paraboloides de puntos elípticos y las segundas a paraboloides de puntos hiperbólicos. Estructuralmente funcionan, como describe el propio Dieste, como una cáscara laminar con una parte, los valles, que cuelgan de otra parte las cumbres.



La definición geométrica de esta cubierta se puede entender como una superficie ondulante, generada por una línea catenaria que se apoya en tres líneas curvas: dos son las curvas ondulantes de coronamiento de los muros y la tercera la curva ondulante de la cumbrera.



Geometría de la bóveda gausa: líneas catenarias en azul. Parábola sobre los muros y en la cumbrera en rojo.

El uso de la catenaria tiene, como es sabido, una justificación estructural, puesto que las cargas sobre una superficie con estas secciones tienden a ser dirigidas por la sección del elemento y con ello el material trabaja a compresión en todos los puntos. La forma laminar, por su lado, aumenta la resistencia del elemento constructivo por el comportamiento solidario que hacen todos los puntos de la lámina. Con todo esto la esbeltez del elemento llega a ser asombrosa y se hace más importante el control del pandeo -por excentricidades puntuales de acciones laterales- que las acciones gravitatorias.

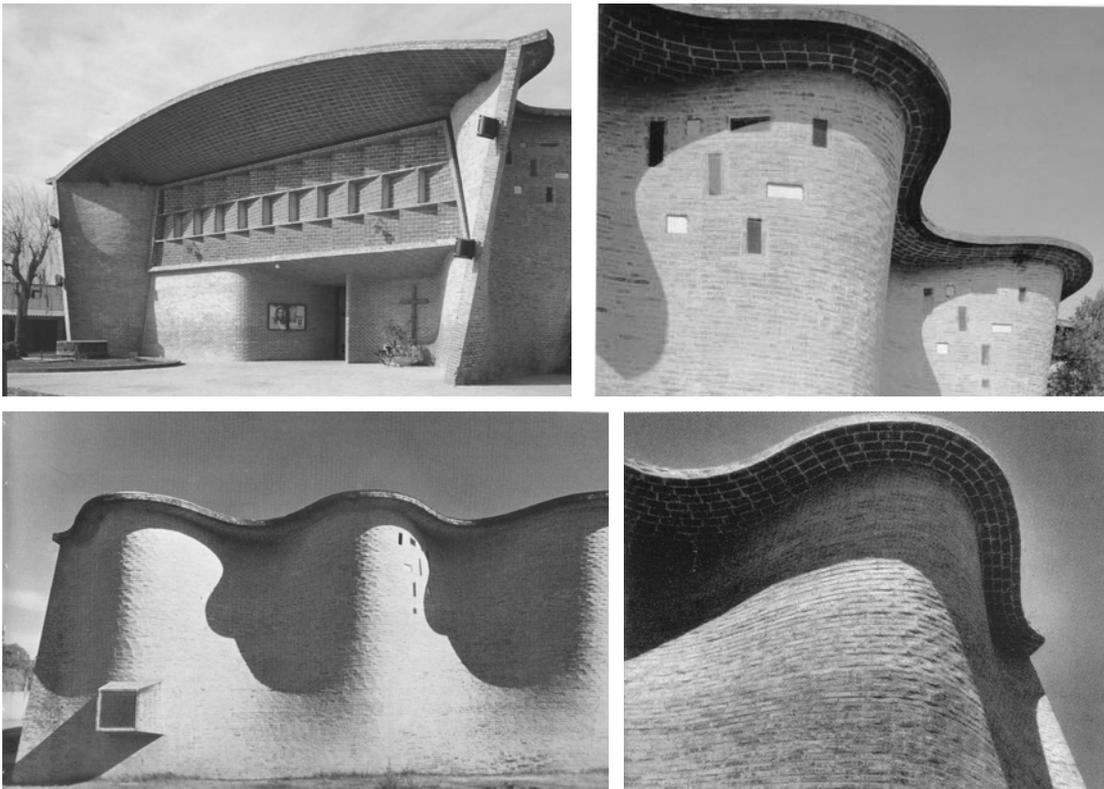
La forma resultante de esta cáscara y su trazado ondulante, tanto en el techo como en las paredes, tiene una cualidad añadida de gran interés en una iglesia: la acústica. La dimensión y el material hace que los tiempos de reverberación sean los deseables sin formarse ecos molestos, pero la forma hace que no sea necesario ningún sistema artificial de altavoz para hacer que la voz natural llegue a todos los puntos del interior.

Las sombras

Es especialmente relevante la forma que la sombra tiene sobre estos muros. Su alabeo rítmico y profundo adquiere una gran contundencia cuando recibe la luz del sol uruguayo, muy vertical.

Se han visto posibles influencias o puntos de comparación con el proyecto de Aalto de 1950 para la iglesia de Lahti³ y hay que reconocer una analogía en la disposición de los volúmenes, pero la verdad es que si algo da sentido a la forma de los muros es el sol. El muro podría haber sido inverso, con la línea recta en el techo y la ondulante en el suelo (como las escuelas provisionales de Gaudí en la Sagrada Familia). Esta otra manera habría sido mucho más fácil de construir en el momento del replanteo. Pero Dieste coloca el movimiento en alto, obligando mirar hacia arriba, a levantar la cabeza pero, sobre todo, haciendo las ondas más profundas por causa de sus sombras.

La iglesia de Atlántida es un juego de malabares con la luz del sol. En el interior, los contornos de los vaivenes del muro y de la cubierta, que parece un gran cortinaje parado, toma más fuerza por los juegos de luces provenientes del muro de la entrada y de las ventanucas practicadas en la pared. En el exterior, las sombras que la propia forma provoca sobre sí misma son más contundentes por la cornisa. No sólo la forma de conoide sino su posición invertida da esa fuerza y esa cualidad expresiva al muro. La forma hace que la luz del sol dibuje sus sombras.



Diferentes siluetas de la sombra sobre el muro de iglesia.

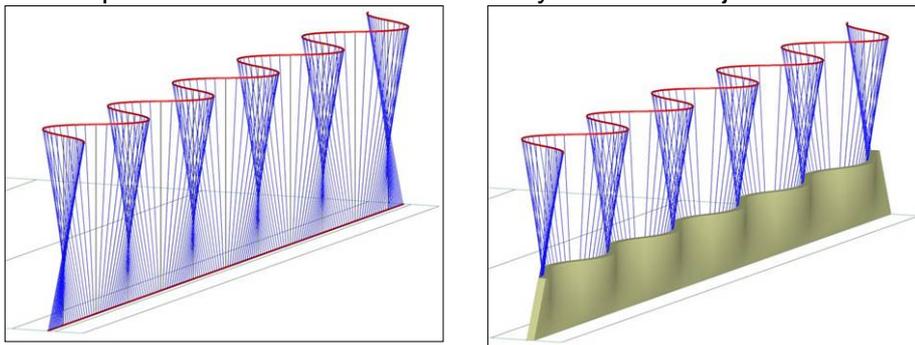
³ALVAREZ PROZOROVICH, Fernando: Iglesia de Atlántida en la revista DPA nº 15. Julio de 1999. Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la UPC. Edicions UPC Barcelona.

La construcción de los muros

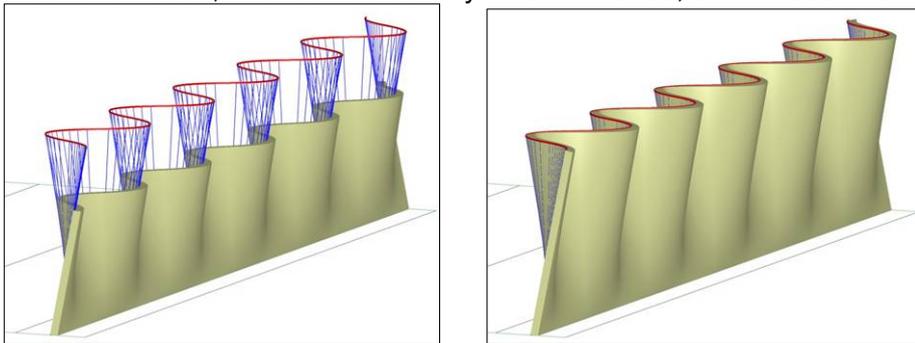
Todo el edificio es de ladrillo utilizado como material resistente, dejado a la vista, y por tanto se usa de una manera esencial en la construcción. Las soluciones constructivas recurren al mortero y al acero para reforzar el material cerámico haciéndolo estructuralmente activo. Todo el conjunto del edificio se concibió como una cáscara de doble curvatura con lo que la forma le confería la estabilidad necesaria. Los cimientos se resolvieron con pilotes de 15 cm de diámetro y 5 m de profundidad.

Lo más interesante de este ejemplo es la sorprendente sencillez del sistema constructivo que se utilizó. Hay que notar que esa sencillez es deudora de la geometría utilizada, como se verá.

Se replanteó la línea recta del suelo y a su altura justa la línea formada por



parábolas alternadas, una del derecho y una del revés, acordadas. Esta directriz se

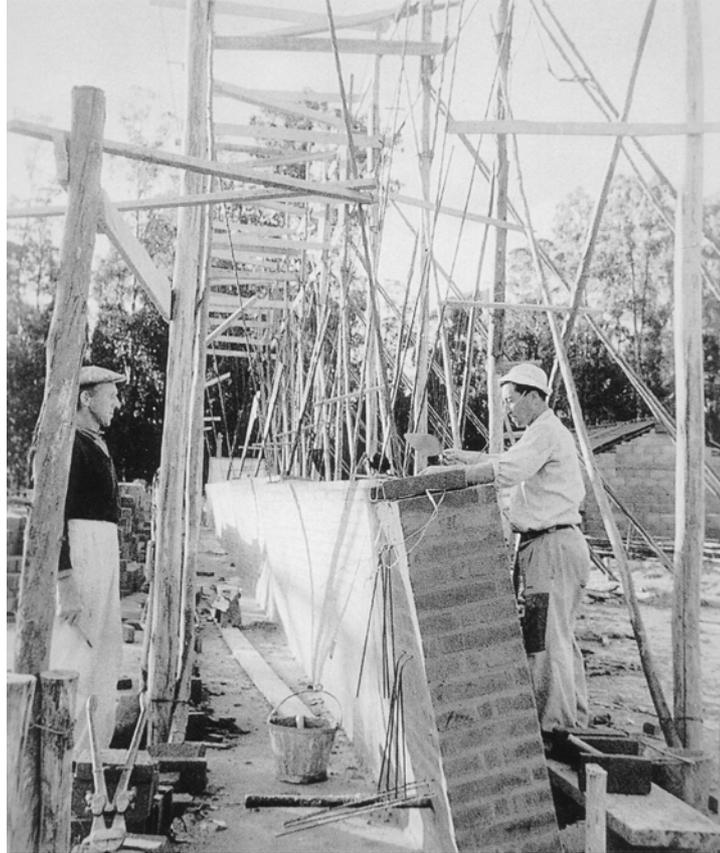


dibujó literalmente en el aire, con el soporte de andamios muy rudimentarios. Entre ambas directrices se tendieron los hilos necesarios para que los operarios, siguiendo esas líneas generatrices, también literalmente dibujadas en el aire, levantaran la pared de 30 cm de grosor, con gran exactitud, con la misma facilidad que se levanta un muro plano

(...) Para construirla se replanteó previamente la superficie reglada con alambres que se fijaban a las directrices. Hecho esto, los albañiles no tenían más que seguir en la colocación de los ladrillos los hilos que definían la superficie⁴.

De manera que por el precio de una pared plana se obtuvo un muro rico en matices, cambiante a la luz y a la perspectiva, resistente al vuelco y a las dilataciones, estable y sin decoración gratuita.

⁴DIESTE, Eladio: *Estética y Diseño en ingeniería*. En la revista Basa nº 11 de enero de 1990. Pag. 7 y ss.

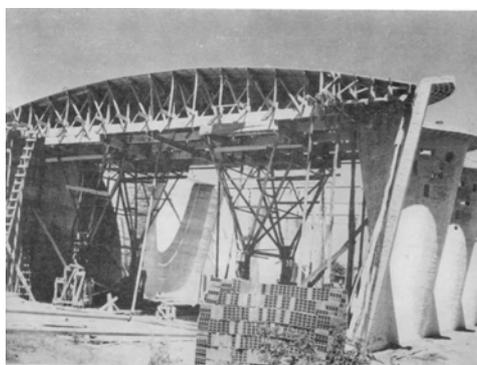
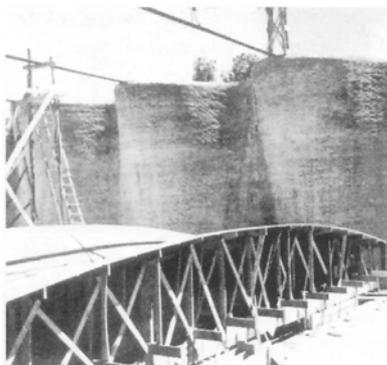


Dos momentos de la construcción del muro.

El muro está construido con doble hoja de ladrillo macizo con una cámara de aire entre ellas que se rellena con mortero hidrófugo. Su espesor total es de 30 cm. La armadura del muro consiste en alambres de 3 mm y de sólo medio kilo por metro cuadrado, dispuesta en las juntas entre las hiladas.

La construcción de la cubierta

Por su parte la cubierta se construyó con el mismo material, cerámica armada, pero el sistema por el que se obtuvo el control de la forma fue el mismo que para las cáscaras y láminas de hormigón armado: con encofrados recuperables, la repetición de la onda en la cubierta permitió reutilizar el molde de la bóveda varias veces. Con esto se ahorra en encofrado y se puede cuidar mejor la construcción del molde.



Encofrado de la bóveda gausa antes y durante su colocación.

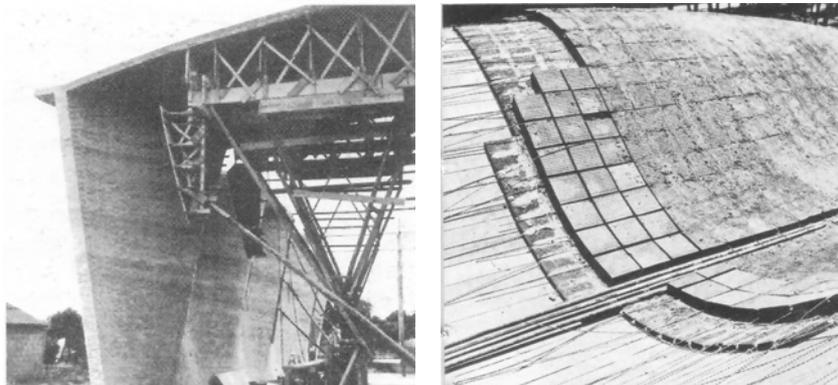
El uso de la cerámica redujo mucho la cantidad de material húmedo en la construcción y por lo tanto el fraguado de las partes encofradas se redujo a unas

horas. De manera que los encofrados del techo se podían retirar al día siguiente de su colocación y la obra se ejecutó en mucho menos tiempo que si se hubiera hecho con losas de hormigón armado. El encofrado, retirado de su posición, se bajaba a una cierta altura y servía como andamio para dar los retoques de acabado al techo, antes de correrlo a su nueva posición para la siguiente onda.



El encofrado sirve de andamio para los retoques del techo.

Las partes bajas de la cubierta alojan los tensores que atirantan la bóveda en la viga de coronamiento del muro, de esta manera la bóveda trabaja como bóveda gausa durante la construcción; pero una vez tensados los tirantes, la cubierta se comporta como una cáscara autoportante. La armadura de la cáscara – apenas 2 kg de acero por metro cuadrado- se aloja en las juntas en ambos sentidos. La cubierta se acabó con una capa de hormigón y un recubrimiento de cerámica aislante.



El encofrado articulado permite su desplazamiento. Formación de la cubierta sobre la bóveda y tirante en la parte del valle.

