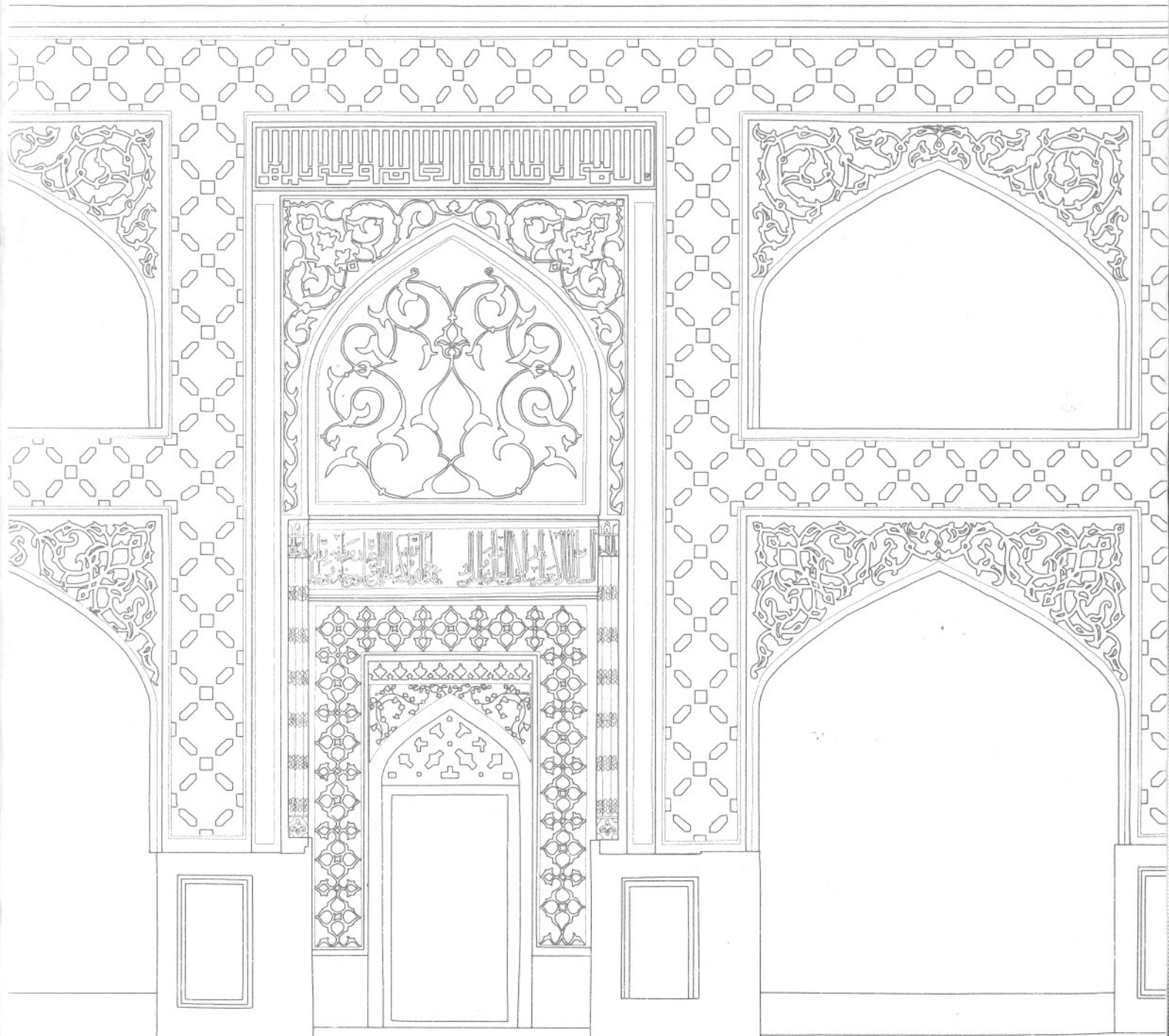


RELEVÉS PHOTOGRAMMÉTRIQUES  
D'ARCHITECTURE ISLAMIQUE

PHOTOGRAMMETRIC SURVEYS  
OF ISLAMIC ARCHITECTURE



## LE RELEVÉ PHOTOGRAMMÉTRIQUE DE LA GIRALDA DE SÉVILLE

A. ALMAGRO GORBEA, Direction Générale  
des Beaux-Arts et Archives, Madrid

### La Giralda (fig. 1)

La Giralda de Séville est, sans aucun doute, l'une des tours les plus fameuses du monde entier. Clocher de la cathédrale depuis la reconquête de la ville, elle fut à l'origine le minaret d'une des plus grandes mosquées du monde musulman. Sa construction fut entreprise sur mandat du calife almohade Abu Yaqub Yusuf, alors que la salle de prière de la mosquée était pratiquement achevée ; elle fut menée à terme par son fils et successeur Abu Yusuf al-Mansur. La construction de la mosquée aussi bien que celle du minaret firent partie d'une grande opération d'urbanisme que le calife almohade mena dans l'extrémité méridionale de la ville et qui comprenait la réforme des Alcazars et leur protection à l'intérieur d'enceintes fortifiées qui enserraient plusieurs casbahs.

La construction du minaret commença le 26 mai 1184, il y a donc huit cents ans. Son premier architecte fut Ahmad ben Baso qui dirigea les travaux jusqu'en 1185, date à laquelle ils furent suspendus momentanément. Ils furent ensuite dirigés par Ali al-Gumari jusqu'à leur achèvement en 1198, avec la mise en place des grandes boules de métal qui couronnent la tour.

Le minaret s'élève sur un soubassement en pierre de 13,60 m de côté. Le section carrée, il est formé par deux murs concentriques, entre lesquels se trouve la rampe qui permet de monter à la terrasse sans avoir besoin d'escalier. Le mur interne renferme des pièces carrées, auxquelles on accède aux différents niveaux de la rampe. Le premier corps du minaret avait 50,51 m de hauteur. Sur celui-ci s'élevait un autre corps plus étroit, de 6,83 m de côté et 14,39 m de hauteur, qui était couronné par une coupole et par la série de sphères en bronze doré que nous avons déjà mentionnées.

A l'exception du soubassement, toute la tour est construite en briques dont la disposition forme dans les parements extérieurs une décoration splendide de trame rhombique, avec des motifs géométriques et floraux.

Au centre de chaque face, entre deux registres verticaux de décoration, on trouve des fenêtres superposées, généralement gémées, qui sont à des hauteurs différentes selon les faces, puisque la rampe intérieure impose ce déphasage. La maîtrise de l'architecte est incontestable : il a su créer quatre façades différentes avec une grande unité de composition et une belle harmonie thématique sans avoir, à aucun moment, à renforcer le dessin pour des besoins fonctionnels ou architectoniques.

Avec des légères modifications et réparations, le minaret fut conservé dans son état originel jusqu'à la moitié du XVI<sup>e</sup> siècle, où fut alors entreprise la construction du clocher qui couronne aujourd'hui la tour. Ce clocher est l'oeuvre de l'insigne architecte cordouan Hernan Ruiz, qui l'exécuta entre les années 1557 et 1568. Bien qu'elle ait modifié la construction primitive, nous devons juger son intervention avec beaucoup d'admiration ; elle a haussé la tour en

lui donnant la sveltesse avec laquelle nous la voyons de nos jours et en obtenant une parfaite harmonie entre le langage almohade et celui de la Renaissance.

Après la transformation de Hernan Ruiz, la tour a atteint une hauteur de 95 m. Elle fut couronnée par une statue en bronze représentant la Foi victorieuse, qui tourne en guise de girouette et qui a donné son nom actuel à la tour (La Giralda = la Girouette).

### **Le relevé photogrammétrique de la Giralda**

Malgré l'importance capitale d'un monument comme la Giralda, il n'existait pas, jusqu'à présent, de documentation actualisée et complète apportant des garanties non seulement pour son analyse mais aussi pour son éventuelle restauration s'il venait à être endommagé par un désastre.

La difficulté d'obtenir une élévation complète, précise et donc fiable, tient aux dimensions du monument, ainsi qu'à sa configuration, en particulier à sa décoration complexe et fine, située généralement à grande distance des lieux normaux d'observation. Nous disposons heureusement aujourd'hui d'une technique adéquate pour la documentation et le relevé des monuments avec la rigueur souhaitée et sans être dans l'obligation d'avoir accès à toutes les parties qui les composent. Cette technique est la photogrammétrie.

Suite à une proposition du Service de Photogrammétrie et de Photo-interprétation de l'Université Polytechnique de Madrid, la Banque Arabe Espagnole a offert son patronage pour le relevé de la Giralda selon cette technique très précise. Il s'agit là d'une contribution importante au fonds de documentation de notre patrimoine historique et artistique et, en particulier, de notre héritage de la culture de l'Islam dont la Giralda est un témoignage capital.

L'exécution du travail, dont la réalisation fut décidée en juin 1984, a été possible grâce à l'équipement et au personnel du Service de Photogrammétrie et de Photo-interprétation de l'Université Polytechnique de Madrid dirigé par le Professeur Fernando Lopez de Sagredo ; l'auteur a fait fonction de directeur-conseiller du relevé.

Pour les prises de vues, les techniciens du service précité, MM. Javier Salinas, José Ignacio Merino et German Roibás se rendirent à Séville en compagnie de l'auteur, du 9 au 14 juillet. Ils utilisèrent une chambre photogrammétrique UMK 10/1318 Carl Zeiss Jena (focale 100 mm, format du négatif 13 x 18 cm). Douze couples de clichés ont été pris.

Les mesures nécessaires à l'établissement du canevas d'appui et de contrôle ont été obtenues avec un distancemètre, Distomat DI 4L monté sur un théodolite T.16 Wild. Pour chaque couple de clichés stéréoscopiques, quatre points, constitués par des cartons placés sur la façade, furent déterminés.

Les négatifs furent développés quotidiennement pour en vérifier la qualité. Des diapositives en couleur 13 x 18 cm furent également prises.

Les clichés, couvrant la totalité des quatre façades, ont dû être réalisés de la toiture de la cathédrale, des édifices voisins de la tour ainsi que du sol. Pour environ la moitié d'entre eux, l'axe de la chambre était en position horizontale, tandis que d'autres clichés ont dû être pris avec un inclinaison de 15 à 30° selon les cas, pour pouvoir capter la partie supérieure de la tour (fig. 2).

A partir de la documentation mentionnée ci-dessus, la restitution des quatre élévations de la tour a été réalisée à l'échelle de 1:50 dans le courant de la deuxième quinzaine de juillet.

let (fig. 3 et 4). Elle a été mise au net par la suite et réduite au 1:100 pour être publiée (fig. 5). La restitution a été faite sur un Topocart Carl Zeiss Jena, en grande partie par M. Harvey Chismon et, pour ce qui est des photogrammes inclinés, par l'auteur.

Pour décider des détails à représenter sur le dessin, on a tenu compte de l'échelle de la restitution et aussi de celle de la publication. C'est ainsi que l'on s'est limité aux lignes architecturales du monument et au tracé de la décoration, laissant de côté les éléments correspondant à la texture ou à la délimitation des matériaux, tels que joints de pierres ou de briques, car cela eût alourdi excessivement le dessin.

Un détail représentant l'appareil a cependant été restitué à plus grande échelle - 1:25 (publié à 1:50) - ainsi qu'une coupe horizontale donnant une idée précise de la décoration (fig. 6).

Si l'on tient compte du fait que chacune des façades de la partie musulmane est différente des autres, tant par la disposition relative des éléments qui la composent que par les motifs de la décoration, la documentation obtenue présente le plus grand intérêt pour l'étude de cet exemple singulier de l'architecture almohade.

Pour restaurer la partie supérieure de la tour, un relevé en avait été récemment fait pour l'une des façades et un échafaudage ad hoc avait alors été monté. La comparaison des deux relevés permet de constater la précision du relevé photogrammétrique.

Le relevé photogrammétrique de la Giralda, qui concerne l'ensemble du monument et apporte une documentation dont la précision est homogène, constitue une preuve évidente des avantages que ce système apporte à la documentation de notre patrimoine architectural. Si ce travail avait dû être réalisé selon les méthodes conventionnelles, il eût fallu cinq à dix fois plus de temps pour les travaux sur place et plus du triple de temps pour les travaux d'atelier, sans tenir compte du fait que, pour avoir accès à tous les points de la façade, il eût fallu avoir recours à un échafaudage gigantesque ou au moins à une grue mobile.

La rapidité avec laquelle le travail a pu être réalisé n'a été en rien au détriment de la précision qui, on peut l'assurer, est aussi bonne, sinon meilleure, que celle que l'on aurait pu obtenir d'un relevé minutieux effectué selon les méthodes traditionnelles.

Les élévations publiées aujourd'hui constituent un document fondamental pour l'étude de la Giralda et, conjointement aux plans réalisés par l'architecte Alfonso Jiménez, elles en donnent, pour la première fois, une documentation complète.

### **Autres relevés photogrammétriques d'architecture islamique**

Depuis le relevé de la Giralda, la Direction Générale des Beaux-Arts et Archives du Ministère de la Culture s'est dotée d'un Cabinet de Photogrammétrie dirigé par l'auteur. Parmi les travaux effectués par cette unité, d'importants éléments d'architecture islamique de l'Espagne ont été relevés :

- les tours mudéjars de Teruel, dont la tour Saint Martin, du XIII<sup>ème</sup> siècle (fig. 7) ; la précision du relevé a bien mis en évidence les déformations et inclinaisons actuelles de ces tours et les documents établis sont destinés à la fois à leur conservation et à une meilleure connaissance des procédés de leur construction.

- la porte Saint Esteban de la mosquée de Cordoue (fig. 8), bonne illustration de la rapidité

té des opérations photogrammétriques : deux heures à deux personnes, pour la prise de vues ; vingt heures pour la restitution.

- un important fragment du décor du Salon de la tour de Comares, dans l'Alhambra de Grenade.
- à Séville, une face du Patio de Yeso, vestige de l'Alcazar almohade (fig. 9).

Dans le programme du Cabinet de Photogrammétrie, la priorité est actuellement donnée aux relevés des monuments déjà inscrits sur la Liste du Patrimoine Mondial ou qui le seront ultérieurement. Parmi ces monuments, deux sont d'origine islamique : la Mosquée de Cordoue et l'Alhambra de Grenade.

#### Bibliographie

JIMENEZ MARTIN A. et ALMAGRO GORBEA A. - La Giralda. Banco Arabe Español, Madrid, 1985.

### **THE PHOTOGRAMMETRIC RECORDING OF THE GIRALDA OF SEVILLE**

A work from the end of the 12th century, the Giralda - today the bell-tower of the cathedral of Seville - was built by the Almohadian caliphs. In the shape of a square it comprised a tower 50 meters high which was surmounted by a second, narrower structure, which brought the total height to more than 65 meters. It was built of bricks, creating a splendid effect. During the Renaissance the Giralda's height was raised to 95 meters by a belfry whose style is in harmony with the Almohadian building.

In 1984 a complete photogrammetric recording was made of the four sides at 1:50 scale by the author, directing a team of the Photogrammetry Service of the Polytechnical University of Madrid. Moreover, a detailed recording of the masonry and decoration was made at 1:25 scale. On account of its quality and the rapidity with which it was carried out this work provided obvious proof of the advantages of photogrammetric methods.

A photogrammetric service has since been set up at the General Directorate of Fine Arts of Spain. Among the work that it has already carried out are surveys of important examples of Islamic architecture.

Fig. 3 - 1<sup>re</sup> église de Séville, façade sud. Deux étages profondément ajourés, portiques et lucarne.

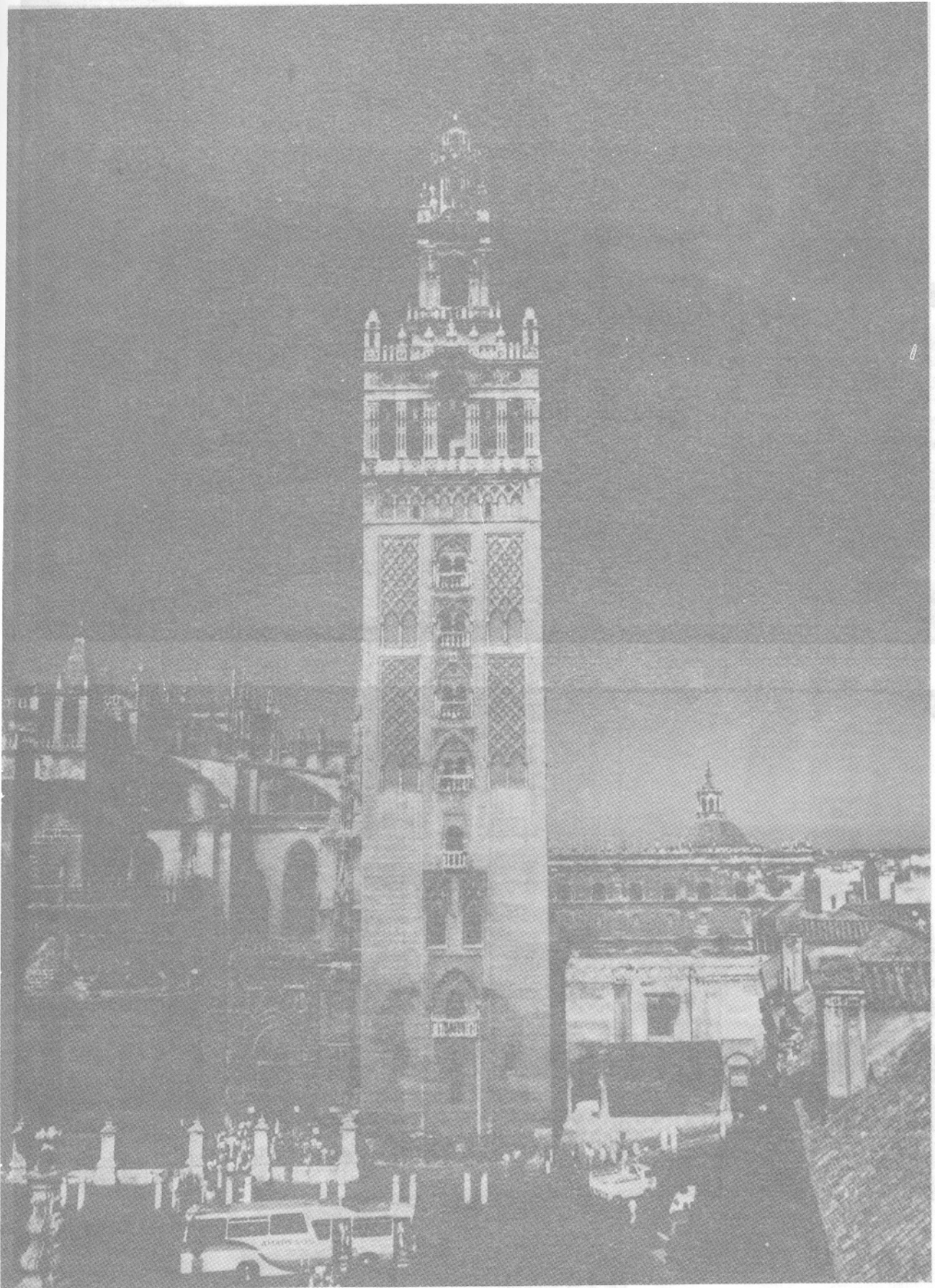


Fig. 1 - La Giralda de Séville, façade Est.

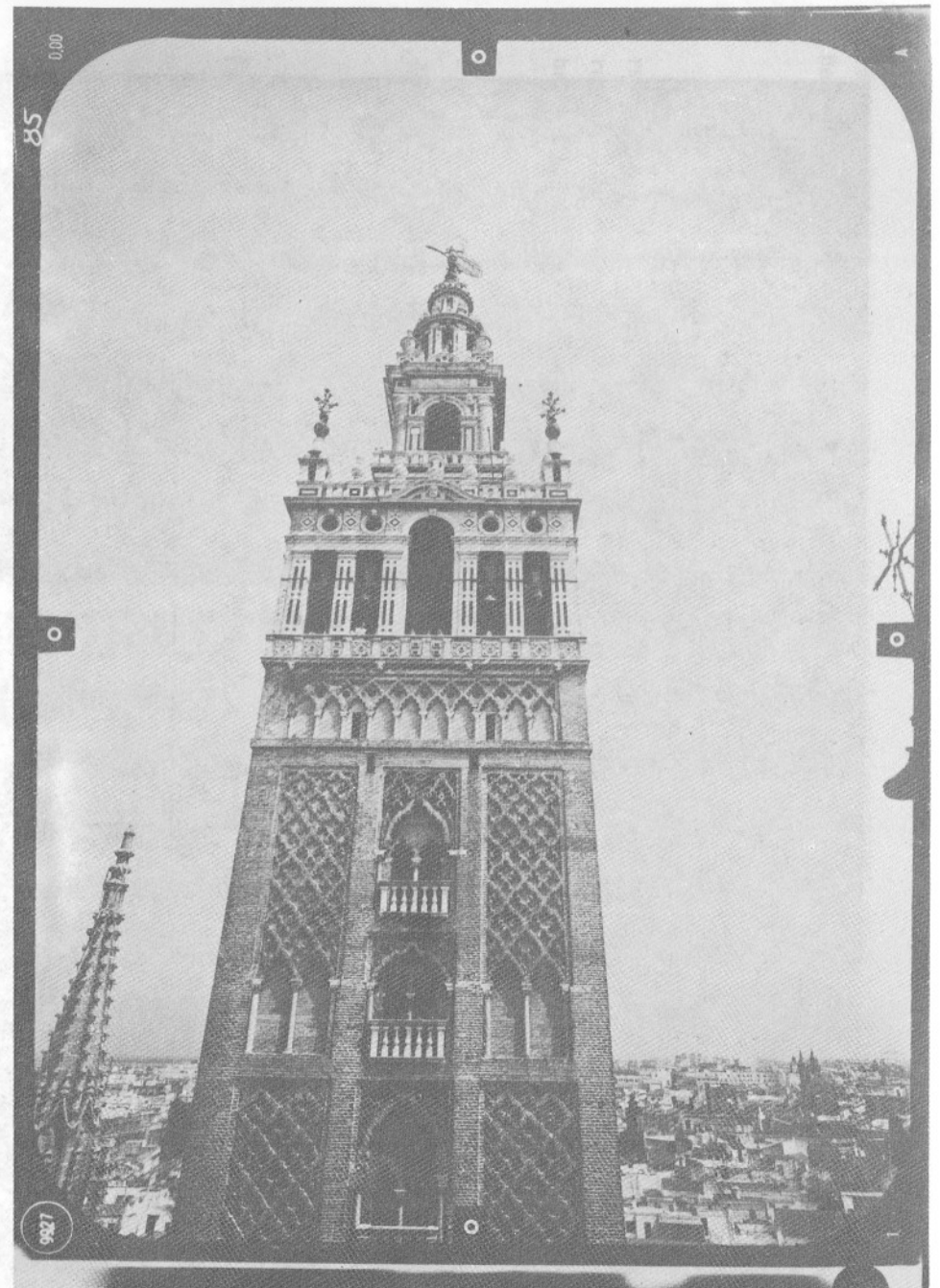
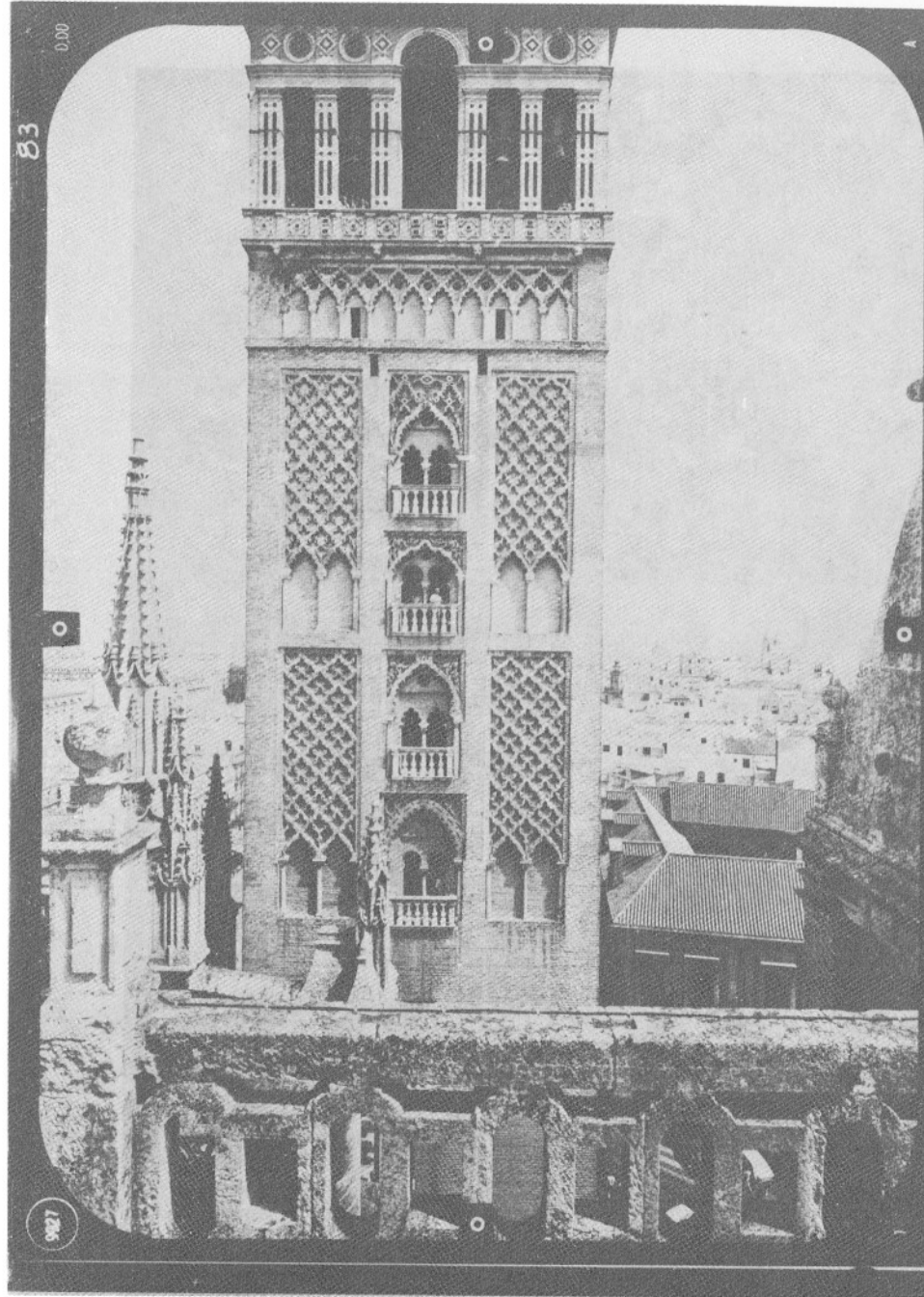


Fig. 2 - La Giralda de Séville, façade Sud. Deux clichés photogrammétriques, horizontal et incliné.

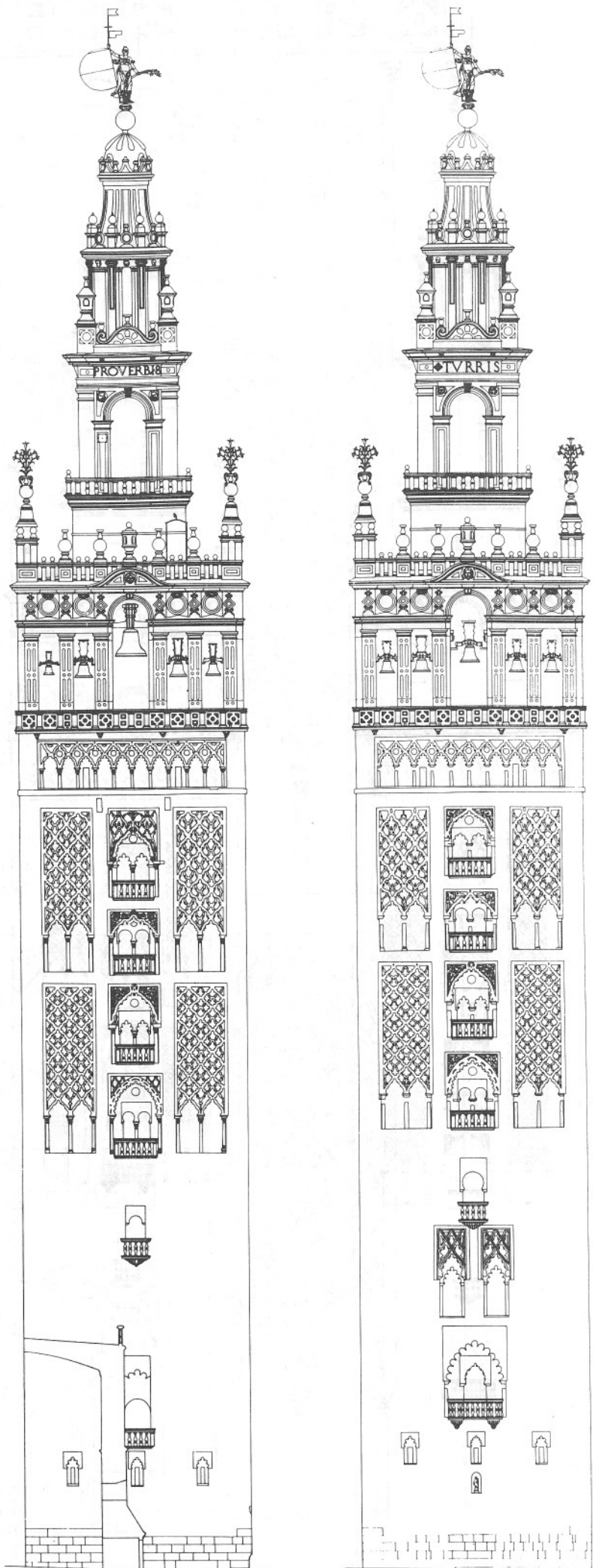


Fig. 3

Relevé photogrammétrique de la  
Giralda de Séville. Façades Sud  
(à gauche) et Est (à droite).  
Echelle originale 1:50.



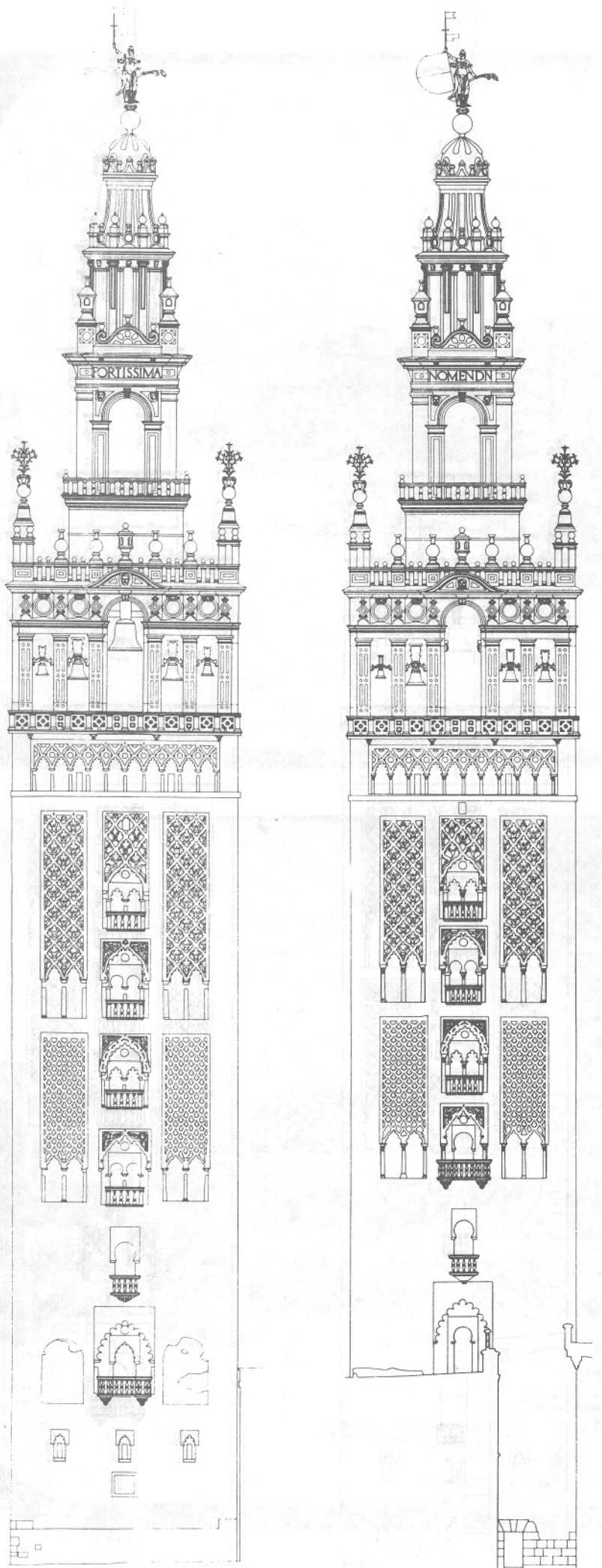


Fig. 4

Relevé photogrammétrique de la Giralda de Séville. Façades Nord (à gauche) et Ouest (à droite) Echelle originale 1:50.

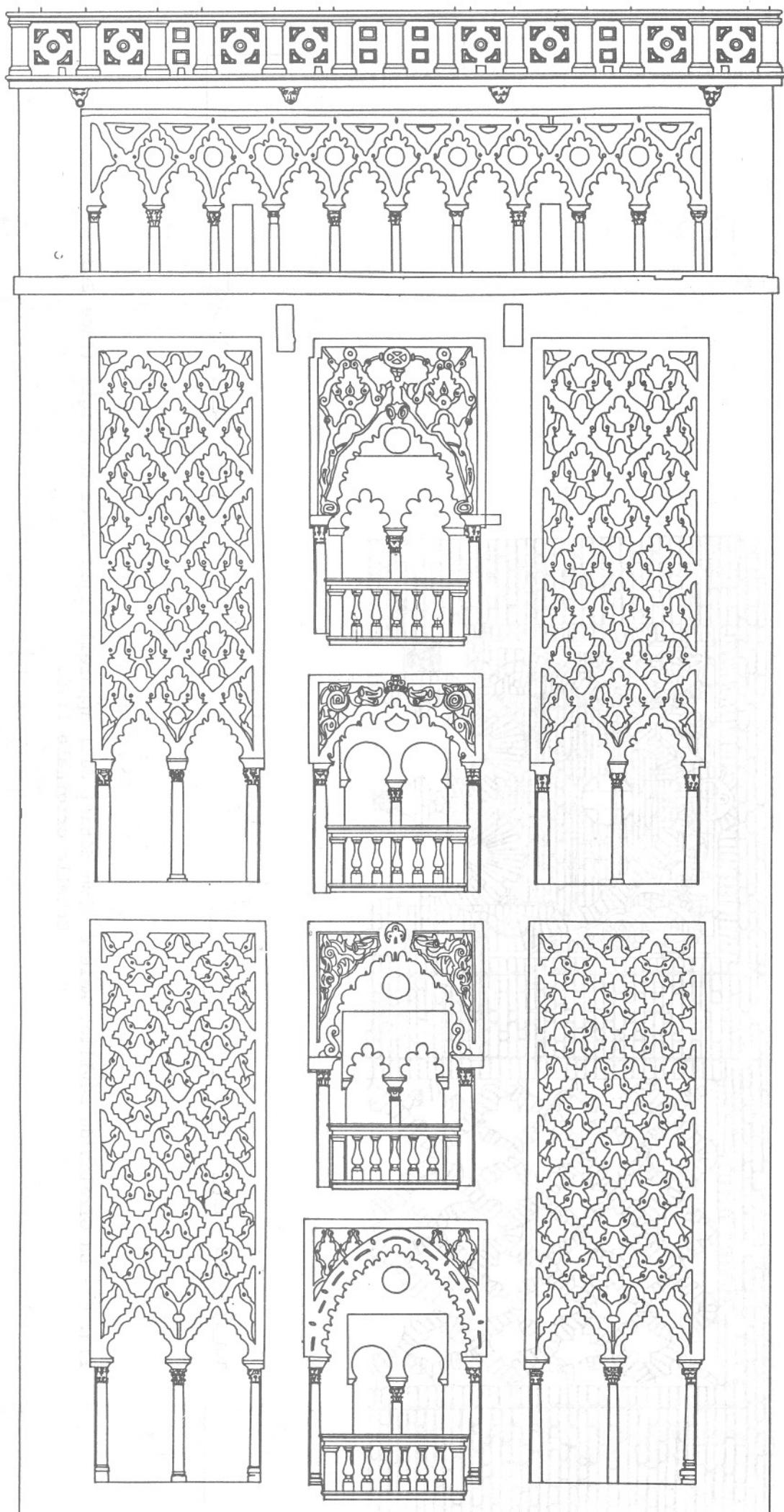


Fig. 5 - Un détail du relevé de la Giralda, reproduit à l'échelle de 1:100 (face Sud).

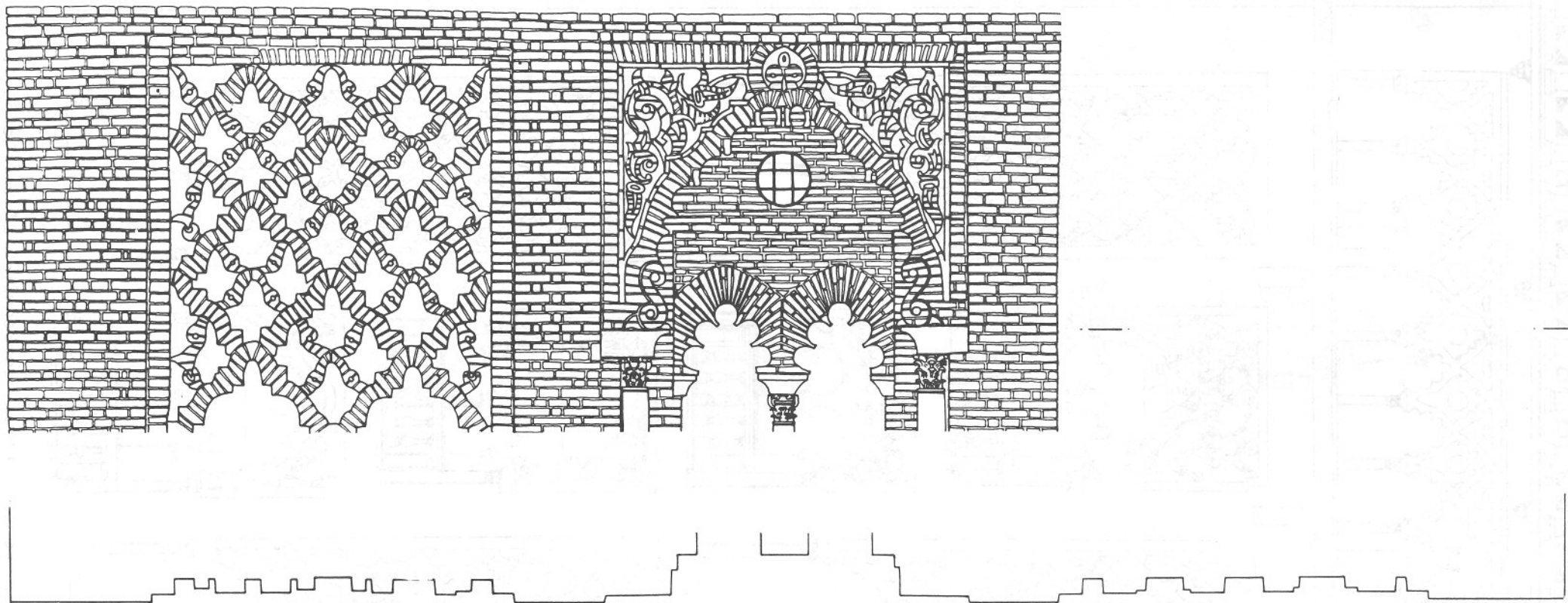


Fig. 6 - La Giralda de Séville. Relevé d'un détail de l'appareil et du décor de brique (face Sud).  
Echelle originale 1:25.

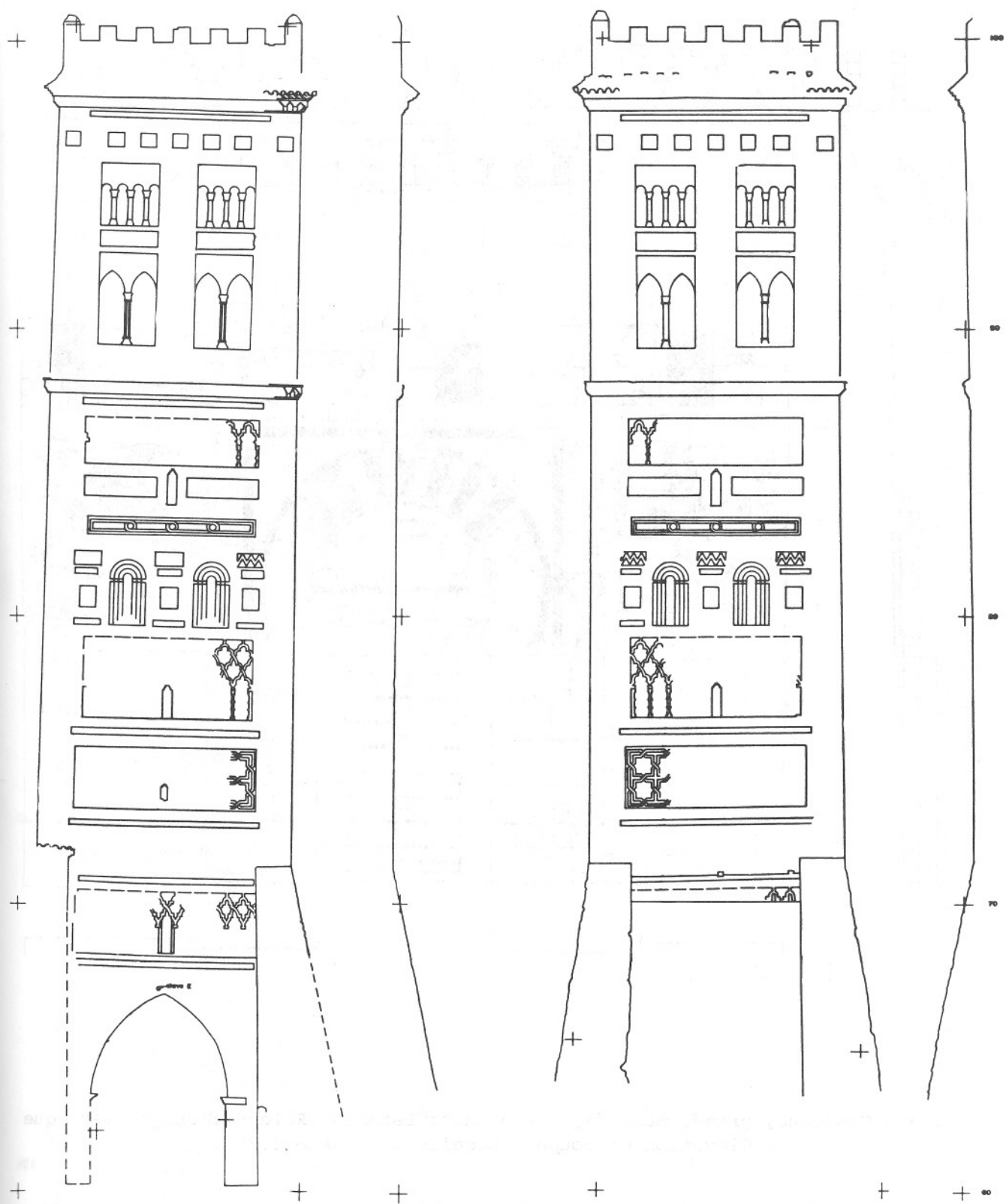


Fig. 7 - Teruel, tour Saint Martin. Relevé photogrammétrique de deux faces en élévation (avec un échantillonnage de l'appareil de brique formant décor) et en coupe verticale. Echelle originale 1:100.

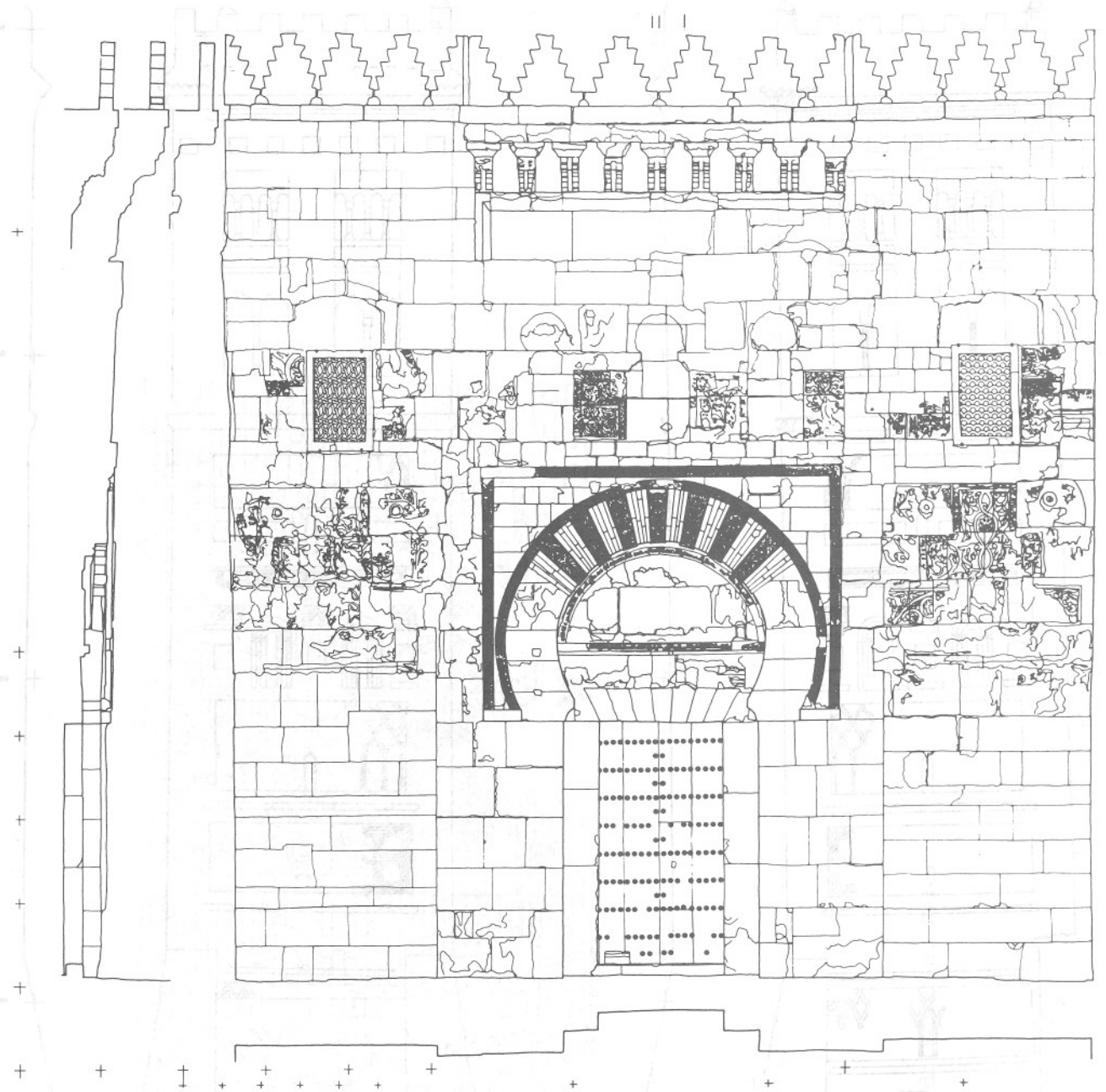


Fig. 8 - Courdoüe, grande mosquée, porte Saint Esteban. Relevé photogrammétrique en élévation et coupes. Echelle originale 1:25.

Fig. 8 - Courdoüe, grande mosquée, porte Saint Esteban. Relevé photogrammétrique en élévation et coupes. Echelle originale 1:25.

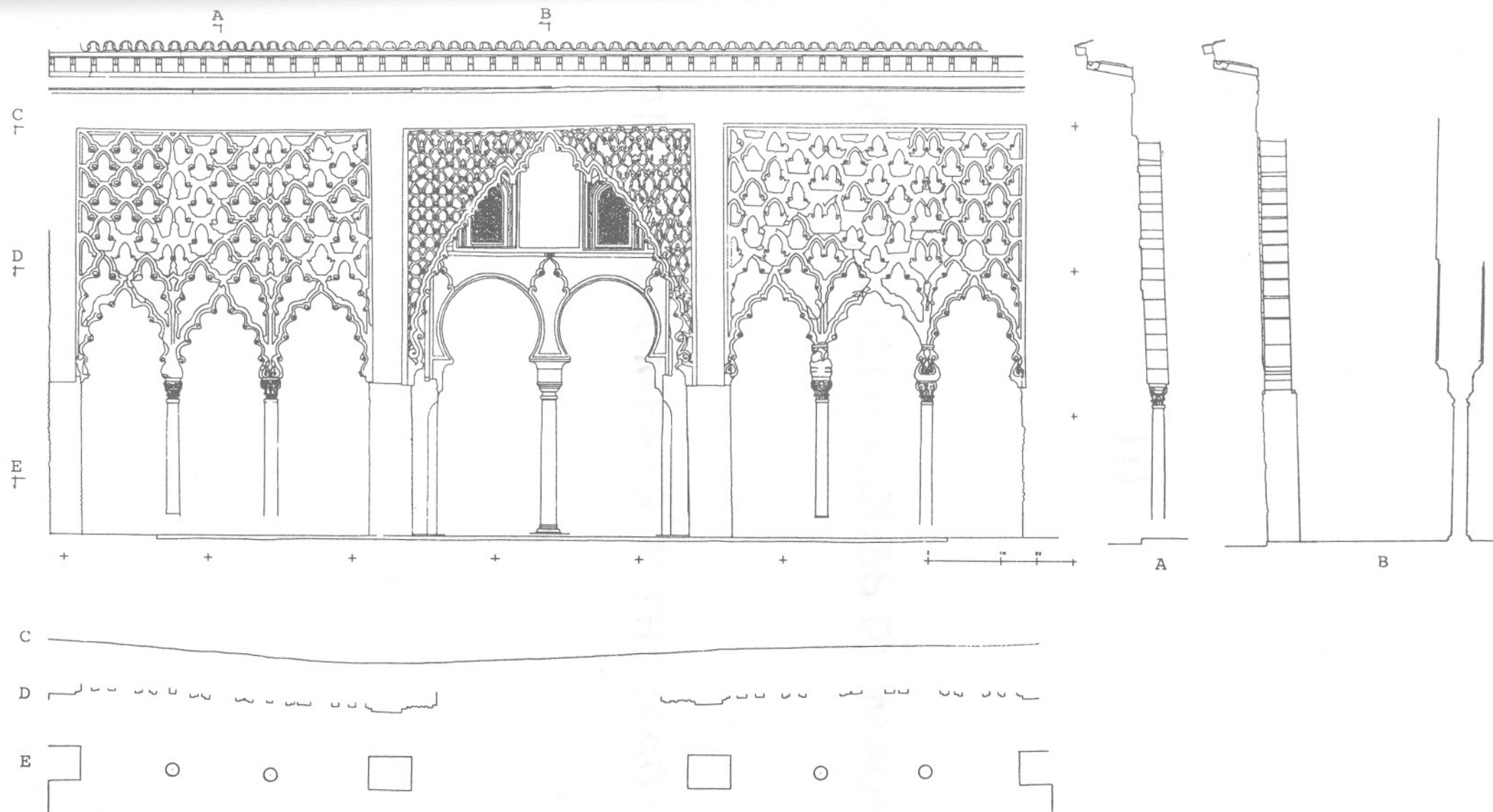


Fig. 9 - Séville, Alcazar, Patio del Yeso. Relevé photogrammétrique d'une face, en élévation, plan et coupes. Echelle originale 1:25.