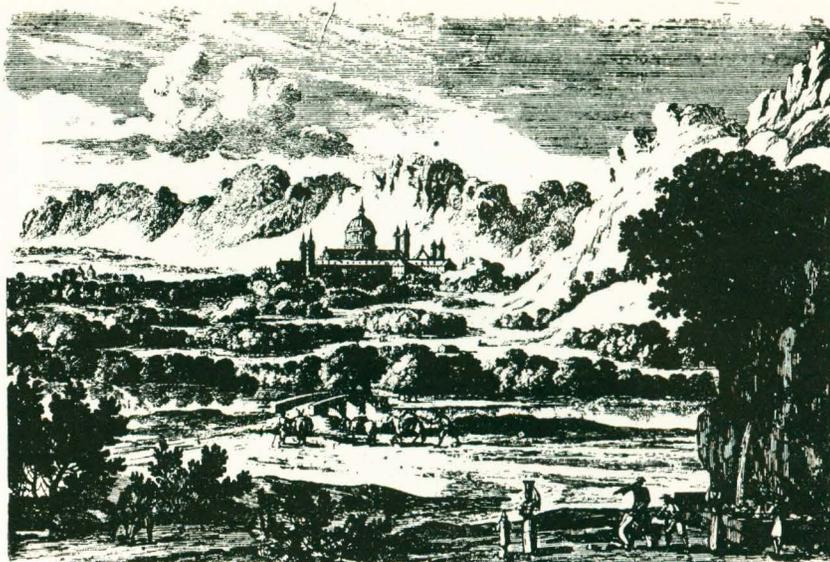


El Cimborio del Monasterio de San Lorenzo del Escorial

Arquitecto Anselmo Arenillas



Este magnífico y único Monumento Nacional es propiedad de un Patronato de presidencia real, y, como tal, siempre estuvo adscrito a la Real Casa, luego al Patrimonio de la República y ahora al Patrimonio Nacional. Por ello, hasta 1941 fueron estos organismos los que se ocuparon de su conservación.

Durante el Gobierno del general Primo de Rivera fueron restringidas las obras de entretenimiento. En el período de la Segunda República, el abandono en la conservación del Monasterio fué casi total, y durante la guerra civil no sólo se prescindió de la normal conservación, sino que por el empleo en usos indebidos sufrió un mayor deterioro.

Por ello, al terminar nuestra guerra, el aspecto interior, sobre todo en cubiertas y en las bóvedas de la basílica, era desolador. Las grandes

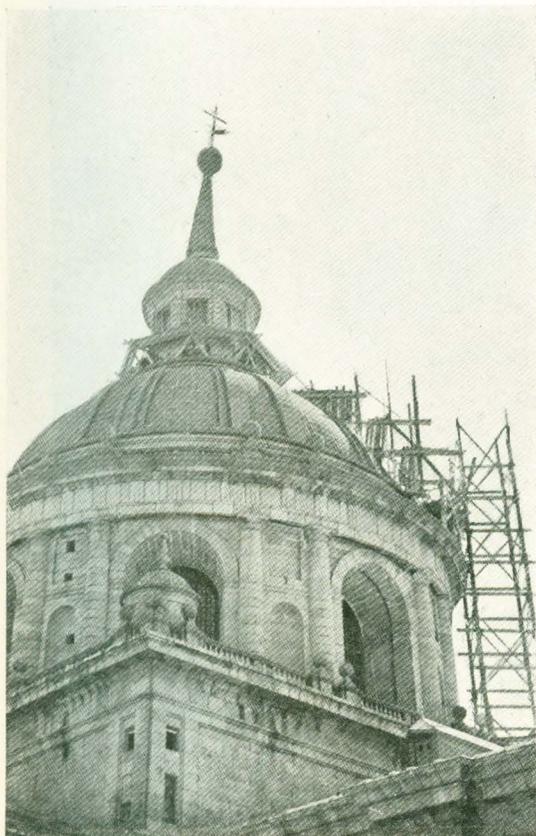
goteras habían casi destruido los frescos de la iglesia; se habían podrido muchas maderas de las cubiertas; los guarnecidos de las últimas plantas estaban en los suelos; la sillería, en muchos lugares, estaba empapada en agua y corroída por las heladas; las cornisas aparecían descarnadas, sin mortero en sus juntas, etc., etc.; incluso el Panteón de Reyes, fundamento y origen del edificio, presentaba síntomas graves de destrucción.

Ante este estado, el ministro de Educación Nacional, de acuerdo con el Consejo de Administración, decidió que se hiciese cargo de la conservación del Monumento el Servicio de Defensa del Patrimonio Artístico Nacional.

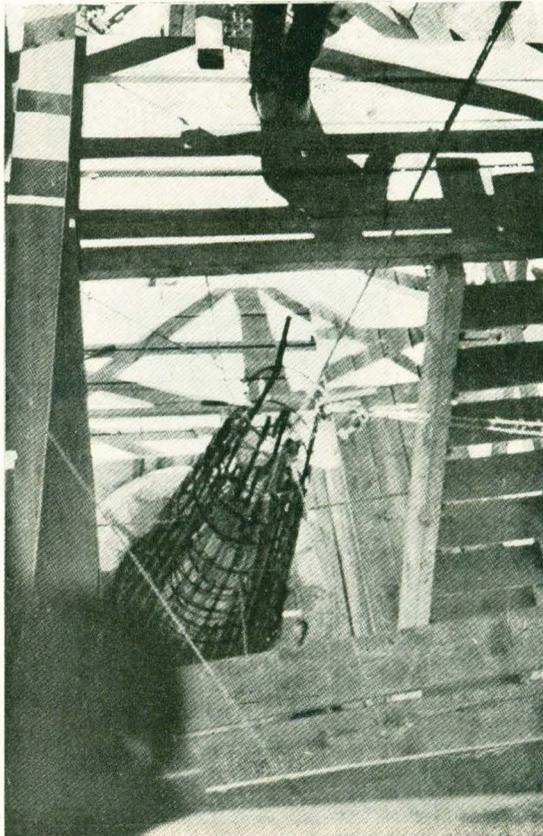
Durante los últimos nueve años se ha trabajado con tenacidad en el arreglo de las cubiertas del Monasterio. En la primera etapa sólo se trató

1. Alarmante posición de la aguja del cimborio, días antes de llegar a ella con el andamio del apeo. Peso aproximado total: 57 toneladas, distribuidas 54 en la aguja y 3 en la bola.
2. Reconstrucción del nabo de la aguja con un armado de 56 redondos de 20 mm.—3. El andamio apeo de la aguja en su conjunto.

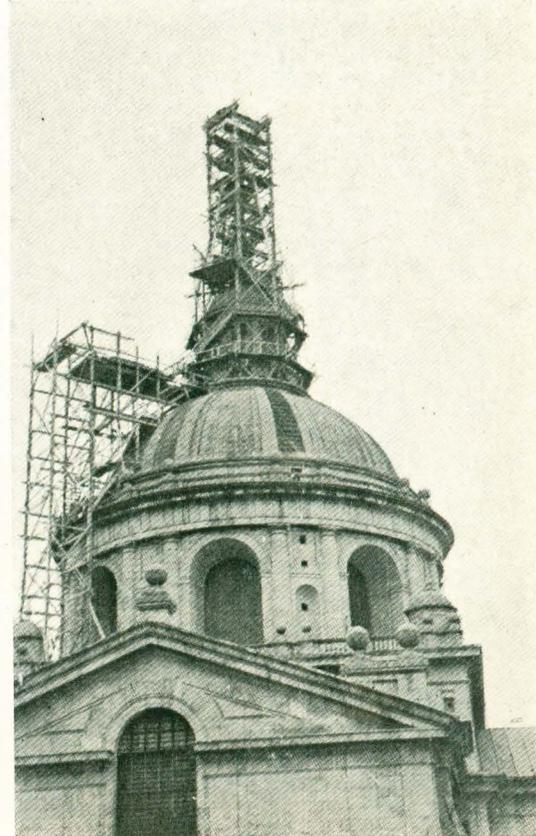
1

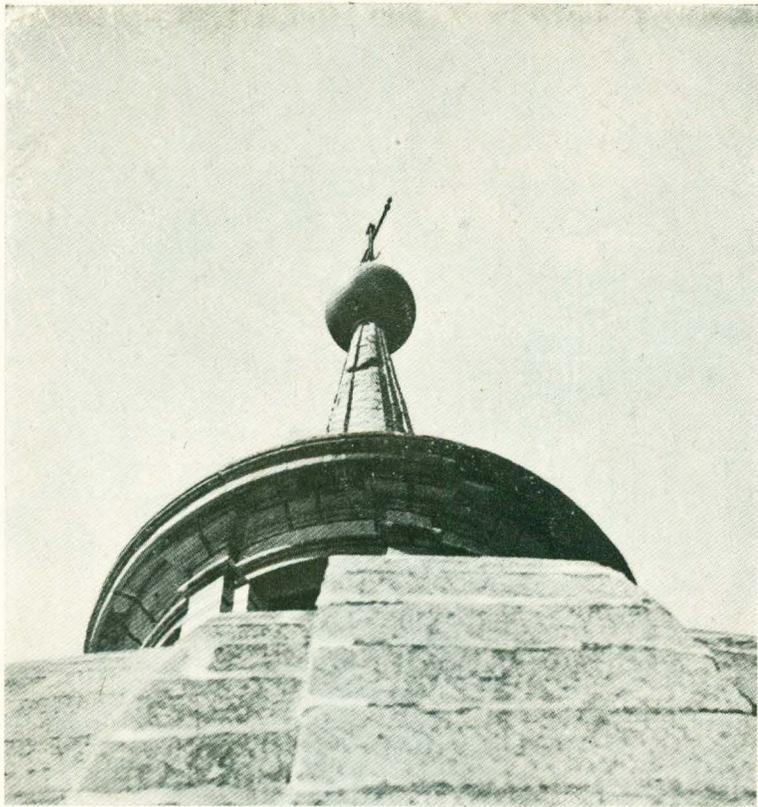


2



3





Arriba: Pormenor de la aguja partida. Abajo, a la derecha: La última piedra de la aguja desmontada, comparación de tamaño. Estado de la cantería en el interior del cimborrio.

de suprimir las peligrosas goteras, aunque fuese con carácter provisional; luego se rehicieron unos 4.500 m². de cubierta de plomo, empleando plancha nueva o relaminada; se repararon bien otros 3.000 m²., y están en vía de reconstrucción gran parte de los restantes. Debe tenerse en cuenta que en cada metro cuadrado se vienen a emplear unos 10 kg. de plomo nuevo y unos 23 de plomo relaminado, y que, después de varios ensayos y consiguientes fracasos, ha habido que aceptar como único este sistema de cubrir los terrados, casi planos, ante la violencia del viento en aquel paraje, que arranca y transporta a gran altura trozos de plancha con pesos de 30 ó 35 kg. por metro cuadrado.

De las armaduras de madera se han rehecho unos 2.200 m²., entre ellos la cubierta de la escalera de honor. El entablado de casi todos los empizarrados rehechos ha habido que cambiarlo: es tabla de una pulgada de pino fuerte y sano; en gran parte estaba, y aun subsiste, mucha colocada diagonalmente; esto es un grave defecto, pues siendo horizontales las hiladas de pizarra, vienen fatalmente a coincidir los clavos con la junta cada poco trecho, y los empizarrados quedan sueltos.

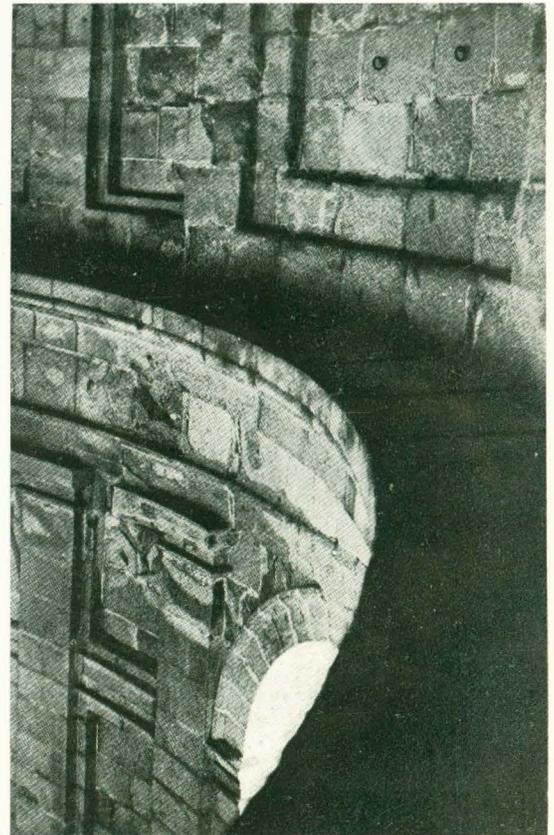
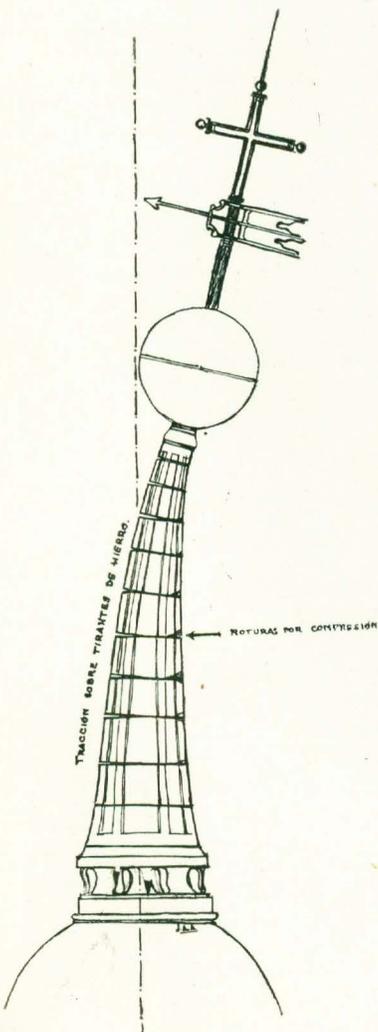
En la iglesia se han desmontado todas las armaduras de madera, salvo en el rincón sobre el relicario del N.-E., y se han sustituido por embovedados de rasilla y tableros planos, que, en un caso, van sobre vigas de hierro, y en los demás, sobre tabicones.

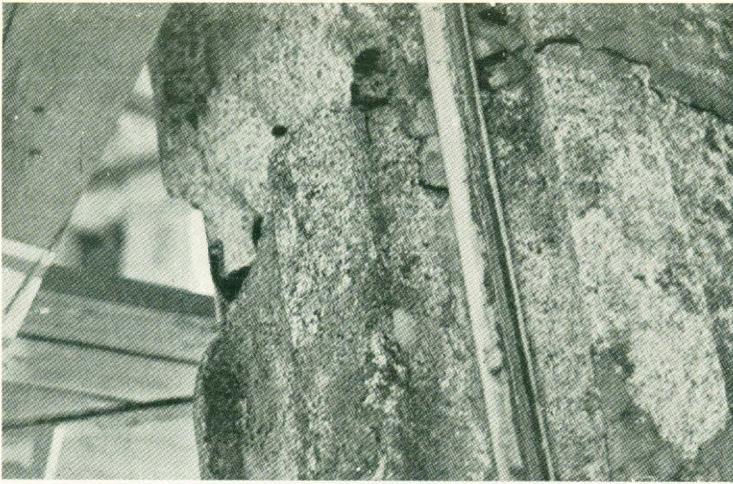
El alcantarillado no había sido reparado seguramente desde su construcción; su solera había desaparecido, y el piso de gneis tenía los estratos rotos y acusadísimos, perdiéndose por sus grietas el agua que, aun en pleno estiaje, circula por allí debido a los varios manantiales existentes.

De estos manantiales, la mayor parte están alrededor del Panteón de Reyes, y ha sido preciso encauzarlos y aislarlos de los muros.

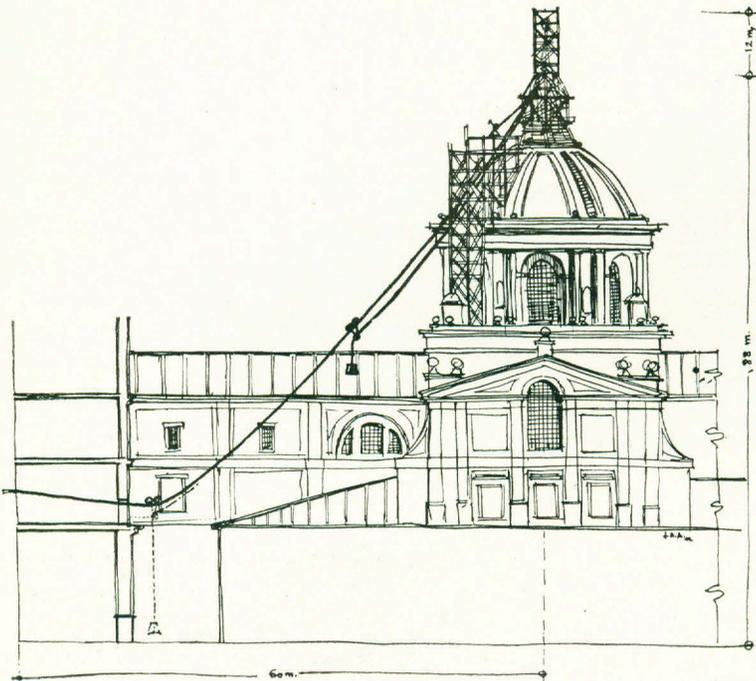
Se han rehecho las soleras, o caz, en hormigón en casi dos kilómetros; se han abierto múltiples pozos registros, que permitan bajar a las alcantarillas, y ha quedado reedificado el tramo final de salida al bosquecillo, que, hundido, dificultaba el desagüe en épocas de lluvias. Así ha quedado libre de humedades el Panteón Real, ahora seco, y sus mármoles, acusando con el salitre las desaparecidas aguas.

Acaso resulte interesante saber que al reparar la portería vieja (entrada actual a la biblioteca) se descubrieron las fábricas de sillería tapadas





Rotura de las piedras de la aguja del cimborrio. Abajo: Croquis de la disposición empleada para elevación de las piedras nuevas.



y se acusó claramente la clase de obra que iba haciendo Juan Bautista de Toledo para el modesto claustro que proyectaba en el Patio de Reyes y la fábrica con que rompió Juan de Herrera aquélla para insertar la grandiosa portada actual. Ha quedado por ahora al descubierto, y allí puede estudiarse el caso.

Todas estas obras han pasado inadvertidas para el gran público; pero entre ellas ha habido una espectacular, que ha hecho fijar la atención a cuantos pasaron el año último por El Escorial; me refiero a la sustitución de la aguja del cimborrio, tan visible y tan acusadora de nuestros métodos de trabajo que a muchos ha movido a inquirir sobre su razón y modo de hacerlo; por ello voy a dar unas breves noticias sobre el desarrollo de esta reparación.

Este gran pináculo de piedra berroqueña, con sus diez metros de altura, rematado con una bola de bronce de 2,16 m. de diámetro, con un peso de cerca de tres toneladas, y sobre la cual campea una cruz y veleta de hierro, cuyos pesos superan a la tonelada, descansa sobre una base de 2,30 m. sobre el cupulín que remata el cimborrio.

El pináculo se hallaba, cual otros muchos remates del Monasterio, muy inclinado hacia el SO.; las crónicas dicen que, desde su construcción, intentaron tres insignes arquitectos reforzarlo y mantenerlo inhiesto, sin lograr su propósito. Ello hace creer que el mal era antiguo. Incluso varios eruditos mantenían que así debió ser construido por razones que

cada cual exponía, siendo la más generalizada que acaso fué inclinado al SO., es decir, contra los vientos denominados dominantes para contrarrestar éstos; y la más pintoresca la que lo achacaba a diferencias (¿por momentos?) de dilatación por diferencias de temperatura en cada cara.

Mi opinión es y era que no hay arquitecto que construya un remate en aguja y lo deje inclinado para evitar el vuelco por el aire; que a más abundancia existe un hecho: que los vientos dominantes (más horas al año) no tienen por qué ser los más fuertes (potencia en un momento). En cuanto a la segunda razón no cabía ni discutirla, si bien una causa de «temperaturas» existía: que era la mayor destrucción de la piedra a causa de la helada en las caras al Sur que al Norte (por mayor número de alternancias de calor y hielo en cada temporada).

Estas disquisiciones y el antipático efecto de la aguja doblada, más que inclinada, me hicieron observarla con mayor constancia que la impuesta por mi misión, y así llegué a comprobar que el movimiento progresaba sensiblemente, que la rotura de los sillares era continua y que la bola estaba, últimamente, desplazada de su plomo o vertical unos 80 cms., es decir, casi fuera de la base cuyo radio es de 1,15 m.

La preocupación que esto me produjo era grande, puesto que el peso del conjunto podía cifrarse en unas 32 toneladas, que al caer desde cerca de 100 m. de altura hubieran producido un serio percance.

El reconocimiento del remate no se hizo porque no era posible llegar hasta él por falta de medios adecuados; mis razonamientos eran producto de simples intuiciones y observaciones.

Cuando, autorizado para hacer la restauración, se armó el andamio-apeo y se llegó a la bola, pudo verse que el peligro fué gravísimo: la aguja había sido zunchada y atirantada en épocas anteriores, la última a mediados del 800, y ahora estaban rotos los sillares, desenganchados los tirantes y partido a lo largo el vástago o nabo que sujetaba la bola. Unas horas más en llegar a sujetarla, un vendaval inoportuno, cualquier incidente, y la aguja habría venido a tierra.

Como dato curioso está que al suspender la bola y descargar de su peso, y el de la cruz, ambos en desplome, el pináculo se asentó (volvieron los sillares a su asiento) y el vértice se trasladó casi los 80 cms. de su desplazamiento, con gran susto del personal presente, que temiendo un accidente abandonó el andamio (y la obra) con toda rapidez.

La economía de medios con que tiene que trabajar el servicio de Conservación de Monumentos obligó a estudiar concienzudamente el andamio-apeo y el modo de bajar los escombros y elevar los materiales nuevos.

El andamio constaba realmente de dos partes: una, el andamio-apeo en sí, que sólo se hizo desde el asiento de la linterna para arriba; y, otra parte, que era una plataforma de trabajo colocada un poco más baja que el arranque del andamio anterior, la cual, con una superficie de 3,50 x 11,50 m., se apoyaba en 12 almas de tres tablones de 20 x 70, bien arriostradas y armadas con puentes dobles, que daban al conjunto gran rigidez; estas almas se apoyaban sobre unos solerones de madera colocados en el rectángulo del crucero y en una de las escalinatas que tiene la cúpula del cimborrio. En las fotografías adjuntas puede verse esta plataforma.

Este primer andamio o plataforma se elevaba 23 m. sobre el cuadrado del crucero, y para arriostrarle se dispusieron múltiples tirantes metálicos (haces de varillas de \varnothing de 7 mm., retorcidos), que se amarraron a las cabeceras de las naves de la iglesia y al mismo cimborrio, rodeándole.

El segundo andamio, o verdadero andamio-apeo, consistió en un conjunto de ocho almas, de tres tablonces cada una, colocadas alrededor del cupulín y sentadas sobre unos solerones que, en estrella mudéjar, se colocaron sobre el anillo de coronación del cimborrio; dos grandes zunchos de redondos, que se apretaron dándoles «garrote», hicieron solidarias a estas almas de la linterna.

La altura de estas ocho almas llegó a 13 m., y una vez salvado el cupulín se ataron, las situadas en diagonal, unas a otras con fuertes arriostramientos. Al sobrepasar la cornisa del cupulín se remetiéron cuatro de estas almas y se apoyaron sobre la sillería (por intermedio de un nuevo marco de solera), continuando estas almas hasta 16 m. más de altura.

Las ocho iniciales se inclinaron para convertirlas en tornapuntas de las cuatro nuevas, de modo que cuatro de estos tornapuntas apuntalaban las cuatro almas, y las otras cuatro venían a morir en el centro de unos puentes, que, a su vez, tenían unos cuadrales y riostras de contrarresto.

Cada dos metros se colocaron puentes interior y exteriormente, y se cruzaron con riostras, todo bien atornillado. Además, iban zunchados con redondo de 6 mm. todos los puntos débiles, y, el conjunto, reforzado con 16 vientos de dos redondos, que atrabantaban sobre el cimborrio.

El aspecto era de gran ligereza, por no verse los tirantes desde abajo.

Este segundo andamio tenía en total unos 26 m. de altura y llegaba hasta más de 100 m. sobre el nivel de la Lonja.

Los vientos, allí fortísimos, obligaron a calcular la presión sobre el andamio, y la que éste, con su peso y el empuje del vendaval, podían dar sobre la cúpula; para saber si ésta lo resistiría no se hicieron cálculos basados en su estructura, por desconocerse el espesor real del cascarón y si es de dovelas de una pieza o de dos, sino que, a la vista de las descripciones de la construcción original, se hizo un tanteo comparativo de esfuerzos, y se consideró que no llegaríamos ahora a los que entonces debieron actuar.

Coronando todo el andamio se colocó un puente de dos vigas armadas con sus tablonces de 25×10 cm. bien sanos, orientado de modo que permitiese suspender de él la bola en su posición deformada, y llevarla luego a su centro. Para ello, sobre este puente se dispuso un cilindro o rodillo de madera dura con una diferencial colgada de él. El rodillo podía trasladarse sobre las vigas puentes mediante unas barras de hierro insertadas en él a modo de torniquete.

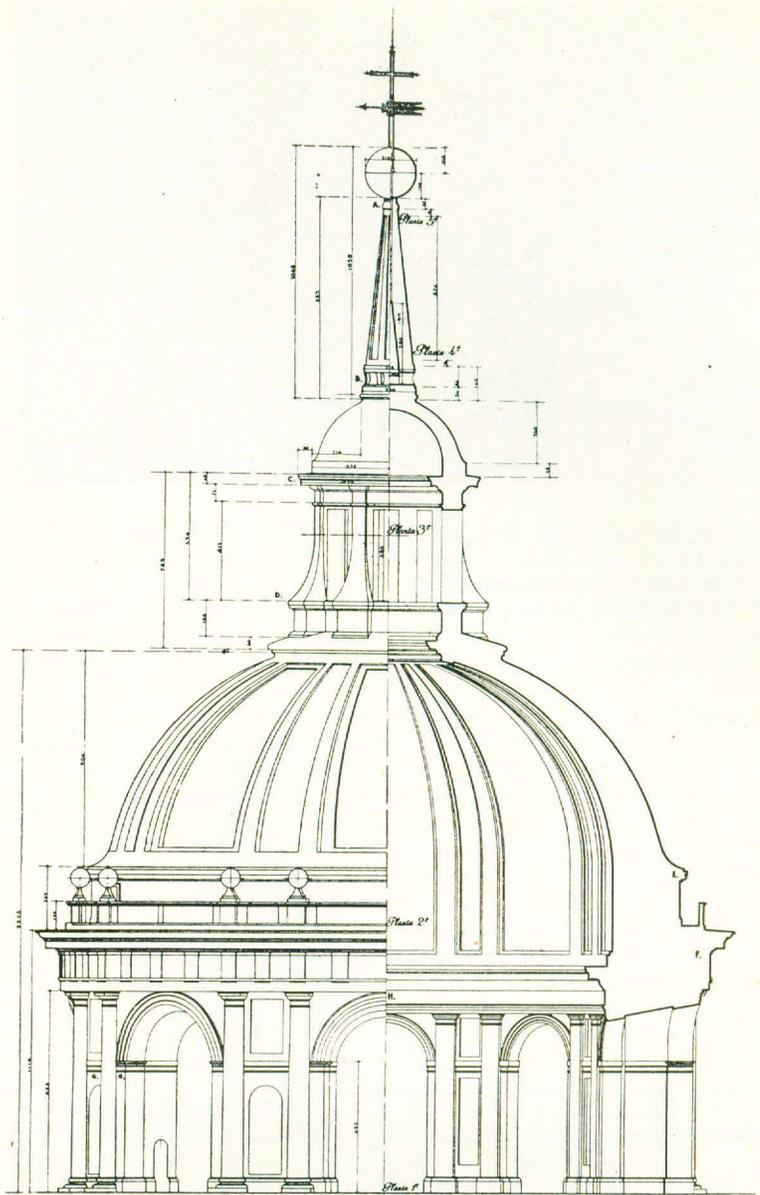
Como complemento del andamio se hicieron escaleras, plataformas de trabajo y para quitamiedos, etc., etc.

El otro elemento auxiliar que dió grave preocupación era el medio de elevar las piedras y demás elementos a unos 100 metros de altura, con el traslado en horizontal de unos 65 m. El hacerlo por medios ordinarios suponía elevar pesos de 600 kg., no muy manejables, en cinco o seis veces, con cinco elevadores diferentes, y recorrer en tres o cuatro veces 35 m. en horizontal, menos un recorrido de unos 30 m., a hacer sobre un tejado de poca pendiente. Esto era peligroso, caro y lento.

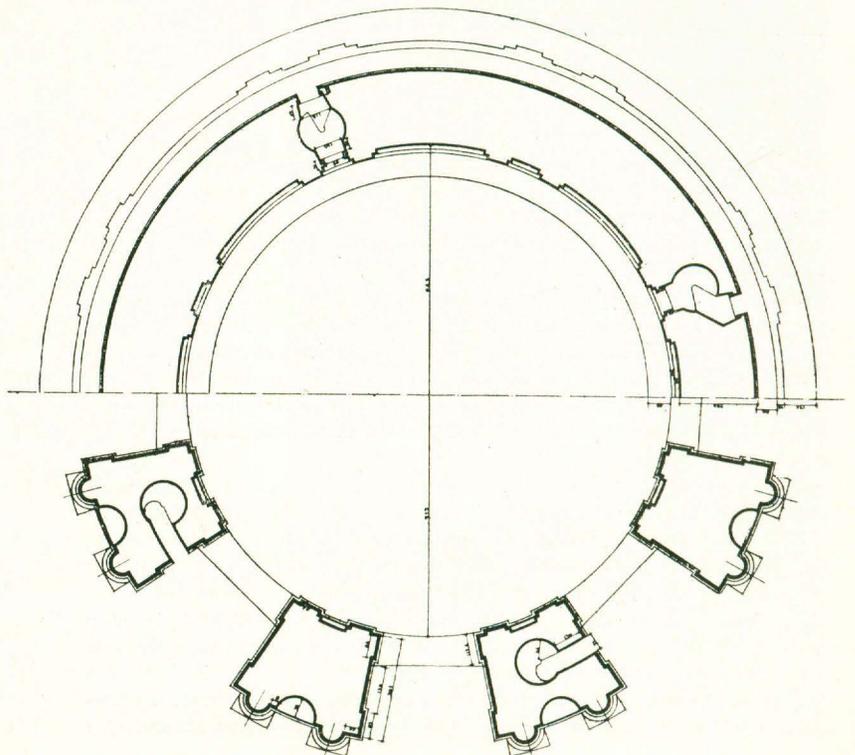
Tras de varios tanteos y mucho meditar me decidí por colocar un cable rail fijo de 22 mm. de diámetro útil, que con un extremo amarrado en la torre del reloj (a través de una ventana) ascendía hasta el cupulín de la linterna del cimborrio, pasaba al otro lado bordeando el pie del pináculo e iba a amarrarse en una puerta del tambor del cimborrio, volviendo a atar su extremo en el mismo cable por el otro lado del pináculo (éste quedaba así cogido en un bucle y centrada la carga del cable sobre el cupulín).

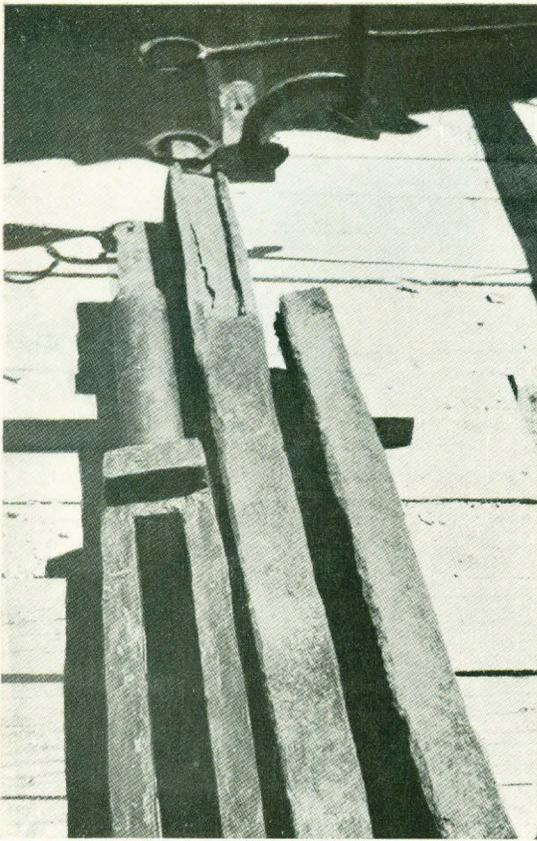
Por el cable rail circulaba una polea colgada de un sencillo mecanismo-carro; por la polea pasaba el cable de un cabrestante, dispuesto en la parte alta sobre el andamio; este cable tenía en su extremo libre un gancho pesado. De este modo se consiguió que, estando la polea (colgada del cable-rail) junto a la torre y sujeta a ella, al tirar el cabrestante de su cable subía los pesos desde el fondo del patio (nivel calle) hasta el cable-rail; luego, soltando poco a poco la polea y continuando la tracción del cabrestante, ascendía el conjunto por el cable-rail hasta la altura del cupulín; de allí, y sin necesidad de descargar, otro cabrestante elevaba ya verticalmente el peso hasta el punto de utilización.

Toda esta disposición puede verse en el croquis que acompaña a estas notas.



Alzado, sección y planta del cimborrio; dibujos levantados con esta ocasión por el arquitecto Anselmo Arenillas.





El nabo de hierro de la aguja del cimborrio, desmontado. Sección 140 × 140 y dibujos de los ensambles de la cruz y veleta. Estos ensambles estaban rellenos de soldadura de plomo y antimonio, soldadura que no fué fácil fundir a causa de las fuertes descargas eléctricas que había sufrido a través del tiempo, que lo habían cristalizado.

Con estos elementos pudo hacerse el desmontado de la aguja, aunque no sin complicaciones, como la de desarticular los hierros de la cruz y veleta, que tienen unos ensambles curiosísimos (de los que se incluyen detalles), que, además, estaban rellenos de soldadura de plomo y antimonio.

Esta soldadura no fué fácil fundirla ni siquiera con soplete oxihídrico, porque con las fuertes descargas eléctricas que había sufrido en tantos años se había cristalizado; esto, que llegué a saber por pura casualidad, me permitió no desesperar ante la dificultad.

Surgió otra complicación al desmontar la bola, que por ser de bronce de campana, con sólo 3/4 de pulgada de espesor, dividida en dos semiesferas (aproximadamente, pues es ligeramente más alta que ancha), y pesar cada una cerca de 1.500 kg., era peligroso suspenderlas para sacarlas de su vástago, tanto más que el encaje de una en otra es perfecto, a media madera, y que tienen algún pelo o rotura. Se solucionó, para la parte alta, desenchajándola poco a poco y enganchándola por los bordes en varios sitios, y para la inferior (que era la difícil), haciendo un marco en estrella mudéjar, que mantuvo las maromas sin presión sobre los bordes, según se ve claramente en la fotografía.

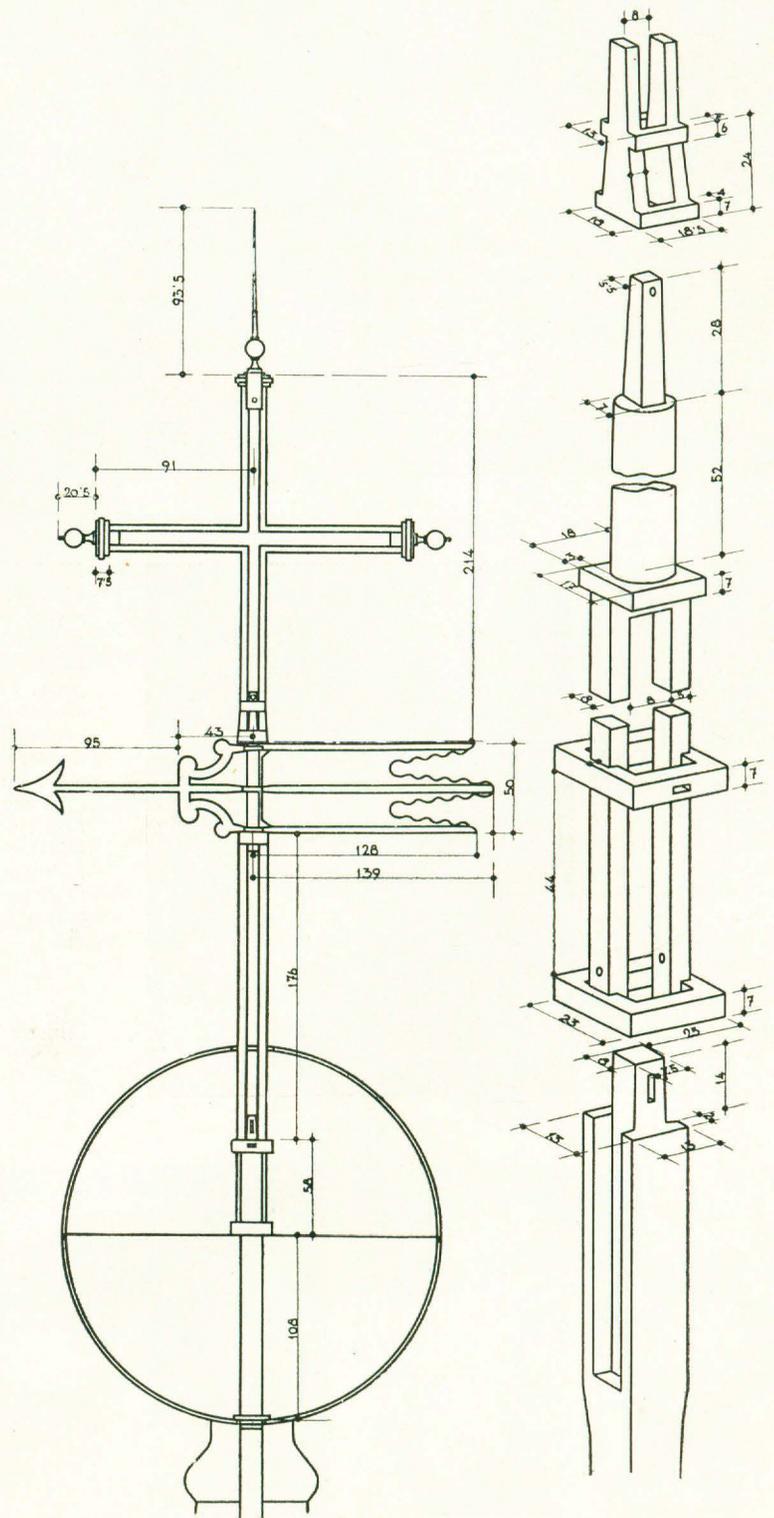
La bola no fué bajada del andamio en ningún momento; estuvo durante toda la obra en el remate del andamio.

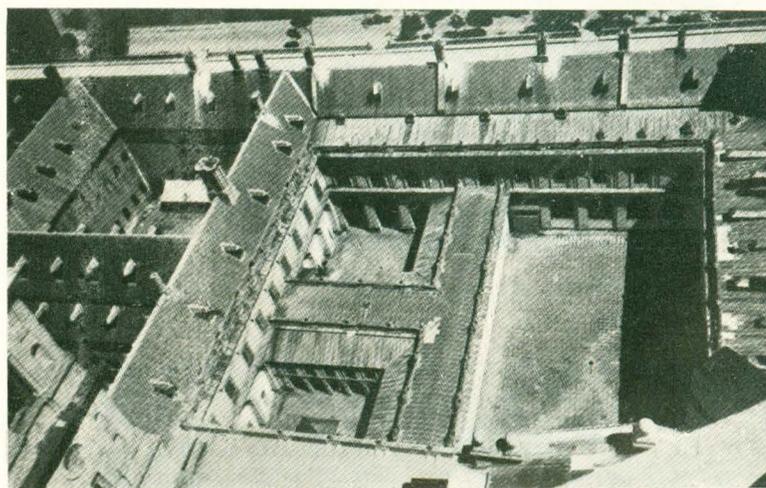
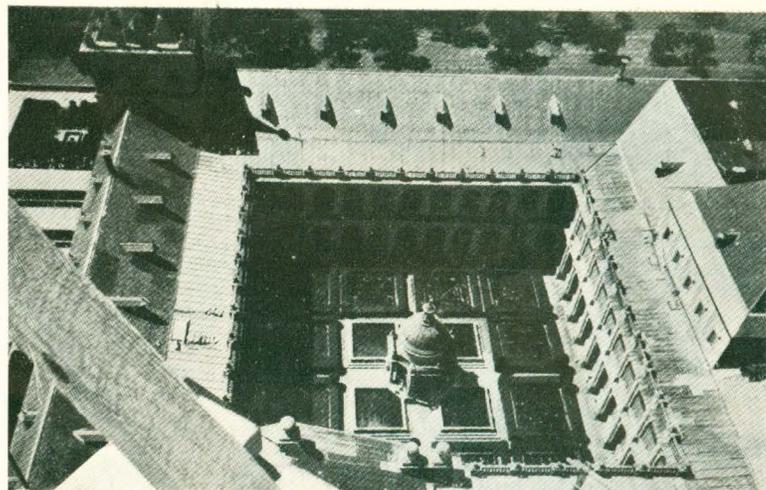
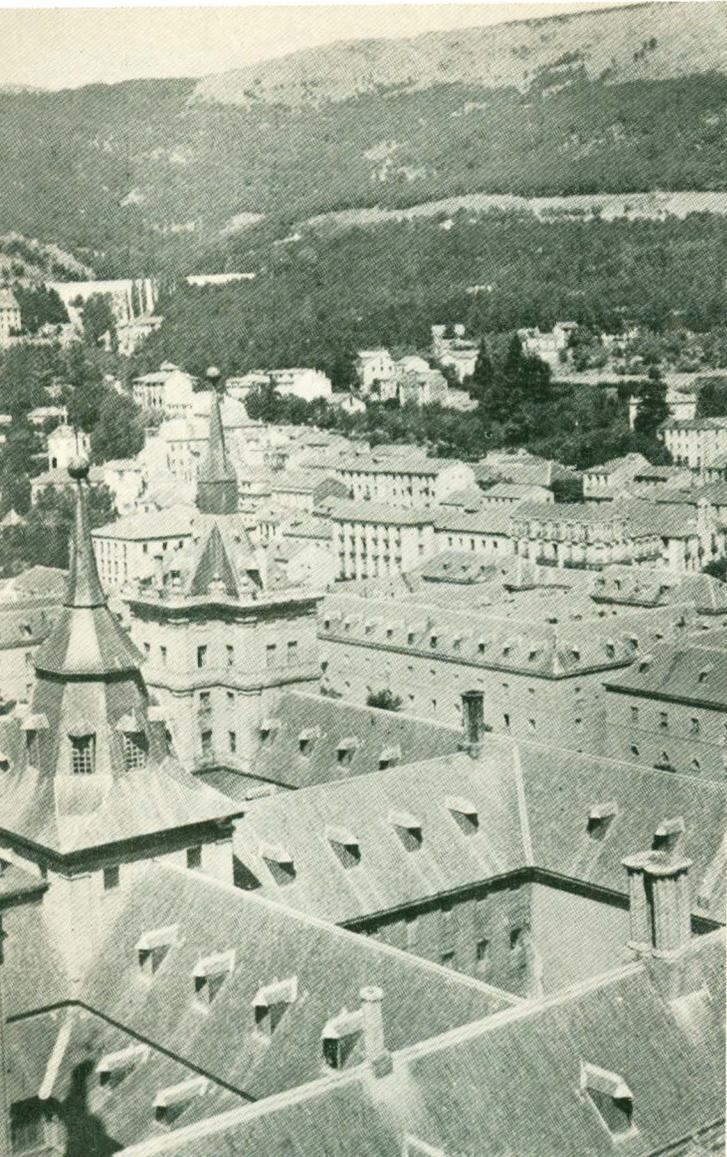
El problema que planteaba la sustitución de la aguja consistía en que ésta no podía cambiar de dimensiones ni de forma, y se sabía que con su estructura pétrea no era capaz de mantenerse en posición ni aun atirantada con los cuatro llantones de 80 × 20 milímetros que tenía, y amarrados sus sillares con múltiples grapas, puesto que habían fracasado intentos anteriores.

El quid estaba en conseguir la rigidez del conjunto, que debía resultar monolítico. Conseguido esto se lograría el éxito, pues los cálculos hechos demostraban que el momento de vuelco producido por el viento estaba contrarrestado simplemente por el momento estático de la aguja.

Para estos cálculos se supuso actuando un viento horizontal de 180 km. hora, es decir, de 50 m/seg., lo cual da una presión unitaria de 250 kg. por metro cuadrado sobre superficie plana; pero dado que la acción es sobre superficies curvas, y a 75 metros del suelo, la presión de cálculo resultaría ser, según fórmulas conocidas: $p = 191,75 \text{ kgs./m}^2$, por lo que se tomó 200 kg. por metro cuadrado.

Con esta presión unitaria se calculó la presión de la cruz, la presión de la bola y la presión en el centro de gravedad de la

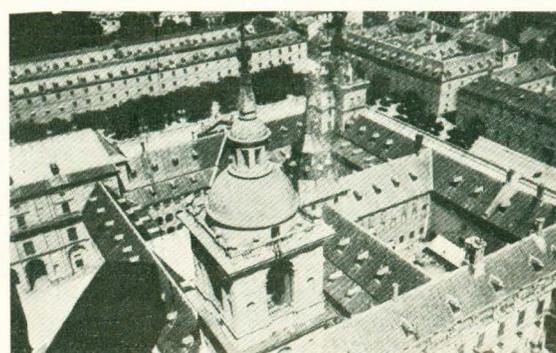
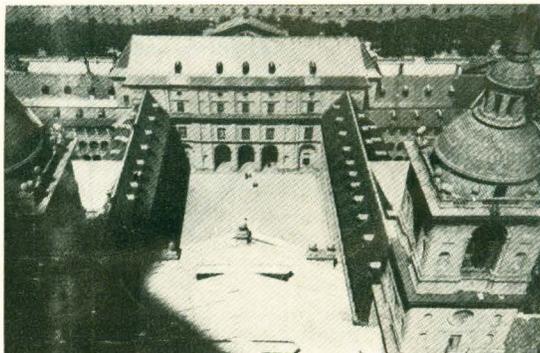




✠
 Christus Rex venit in pace,
 Et Deus homo factus est,
 Verbum caro factum est,
 Christus de Virgine natus est,
 Christus per medium illorū ibat in pace,
 Christus Crucifixus est,
 Christus mortuus est,
 Christus Sepultus est,
 Christus Resurrexit,
 Christus Ascendit,
 Christus Imperat,
 Christus Regnat,
 Christus ab omni fulgure nos defendat,
 Deus nobiscum est,
 STAE RER NOSER AVE MARIA

EL FAMOSO LADRILLO DE «ORO».—Conjuro contra los rayos. Lámina de bronce, al parecer de un trozo de astrolabio, convenientemente raspado. En la cruz, en distintas direcciones, frases litúrgicas como ésta: «La cruz del Señor sea mi refugio.» «Rayos, deteneos; la cruz del Señor está conmigo.» Al pie: Cristo Rey ha venido en paz. Y Dios se ha hecho hombre. El Verbo se ha hecho carne. Cristo ha nacido de la Virgen. Cristo iba en paz por entre medio de ellos. Cristo fue crucificado. Cristo murió. Cristo fue sepultado. Cristo resucitó. Cristo ascendió. Cristo impera. Cristo reina. Cristo nos defiende de todo rayo. Dios está con nosotros...

Con ocasión de estos trabajos, el arquitecto director de ellos, Anselmo Arenillas, ha obtenido unas interesantes fotografías a vista de pájaro, en que destaca la perfección de nuestro primer monumento. Arriba: Cubierta de pizarra con una torre en ele y una linterna. Vista del Patio de Evangelistas. Vista del sector de Palacio. Abajo: Sector del Seminario, Patio de Reyes y Sector conventual.



Fotografía que da idea del tamaño de la bola del cimborrio por los operarios que están dentro de su mitad. La bola es de bronce de campana de 3/4 de pulgada de espesor, dividida en dos semiesferas de 1.500 kg. de peso aproximado cada una. La bola no fué bajada del andamio en ningún momento.



aguja (como si fuese una chimenea), y componiendo estos tres empujes se obtuvo el empuje total.

Con el primer empuje (presión en cruz) se comprobó la resistencia a la flexión del espárrago que sostiene la cruz. Con la suma del primero y el segundo, la resistencia en la base de la bola, y ambas dieron resultados satisfactorios; pero justo, el segundo.

En cambio, el espárrago o nabo, de 12 x 14 cm. de hierro, que iba en el interior de la aguja de piedra, no resistía él solo el momento flector previsto.

La aguja en total, si se la daba resistencia suficiente a la flexión, resistía el momento de vuelco, y sus bordes resultan sometidos a compresiones máximas del orden de las 2,1 kg./cm²., y la tracción máxima de 0,5 kg./cm². para el huracán.

Esto estaba de sobra, porque si la aguja desplomada había resistido vientos como el del día del fuego de Santander, potentísimo en El Escorial, debería resistir mejor estando bien aplomada y con resistencia a la flexión suficiente.

Proyecté definitivamente la aguja de hormigón armado revestido de piedra con espesor mínimo de 25 cm.

El cálculo me dió, con toda garantía, dos conos de hierros redondos de 20 mm., que en la base eran 56, e iban disminuyendo hacia el vértice, llegando solamente seis al centro de la bola. En el interior, bien centrado, va el espárrago de hierro primitivo reforzado por dos dobles T del 20, atornilladas y atadas con estribos a los seis redondos del final, y todo embebido en hormigón de 500 kg. de cemento por metro cúbico.

La cantería, inicialmente, tiene 40 cm. de espesor, y todos los sillares van engranados entre sí y al hormigón armado. El rejuntable se hizo con un potente impermeabilizante mezclado al mortero de cemento.

La rigidez del conjunto estaba conseguida, si bien de la piedra primitiva (descompuesta por los agentes atmosféricos) no quedó más que la base y la piedra de la coronación, de una pieza, que no ha sufrido nada en tantos siglos, pero está impregnada con los elementos arrastrados por el agua de lluvia de la meteorización del bronce de la bola. Acaso hubiese sido interesante un estudio químico de este fenómeno, pero no encontré quien se prestase a hacerlo.

La bola volvió a su sitio como había sido levantada. Va sentada sobre la última piedra, que tiene un zuncho, forjado, de hierro colocado en caliente, como las llantas en las ruedas de los carros; para asiento de la bola llevaba y lleva otra vez una cama de plomo de unos 7 cm. de espesor. Hubo que agrandarla el orificio para el paso del espárrago, porque éste ha sido reforzado; es la única operación hecha en ella.

* * *

Como anécdota hay que hacer mención del famoso ladrillo de oro. El rumor de la calle y la innata desconfianza popular llegó a preocupar a los que éramos responsables de la obra en curso. ¿De qué era y qué tenía el famoso ladrillo?

La opinión docta era que sería un elemento dorado, como tantos otros, conteniendo alguna reliquia y acaso algún dato sobre la edificación; la popular seguía aferrada al macizo de oro, y tanto en un caso como en otro era prudente impedir profanaciones. Tan pronto como el andamio llegó al lugar subieron a él un representante de la Comunidad, otro del Patrimonio Nacional y otro del Ayuntamiento (el señor juez). En su presencia se levantó la placa de bronce dorado, y detrás no había nada, ni hueco alguno; era simplemente un acróstico conteniendo una oración repetida, que tenía por finalidad impetrar la protección divina para alejar los rayos.

Otras dos placas, conteniendo una letanía deducida del Credo, y pidiendo la no acción del rayo, estaban colocadas en cada uno de los contrafuertes orientados al Sur y al Este, habiendo desaparecido otras dos de las cuales quedaban sólo los tornillos de sujeción. Esta desaparición es lamentable, porque las placas tenían por el reverso grabado parte de un astrolario, indudablemente porque fué aprovechado su material para hacer las de las oraciones.

Se doraron y se volvieron a colocar en su sitio todas las placas, incluso se repitieron las dos que faltaban para que, según voluntad de Don Felipe II, sigan perennes a los cuatro puntos cardinales su ruego a Dios de que libre al Monasterio del rayo.

De todos modos se ha dejado bien reparado el pararrayos que baja al Patio de Evangelistas no en cable, sino en barra de hierro, soldada, continua, de 25 mm. de diámetro.

* * *

Muchos se preguntarán, y otros me han preguntado antes, cuál ha sido el coste de tal obra, y voy a resumirlo por creer que es tan importante el influjo económico en la Arquitectura actual, que solamente a él es debido el fracaso, y a veces el éxito, en la mayor parte de las obras arquitectónicas.

El presupuesto para la realización de estas obras fué de 112.450,56 pesetas; su coste llegó a sobrepasar de las 230.000 pesetas; pero al recuperarse la madera del andamiaje que el Patrimonio Nacional (Balsán) nos vendió por 96.241,16 pesetas, y el hierro de redondos, cables, etcétera, que costó 32.717,00 pesetas, y que pasan a ser empleados en otras obras, puede decirse que el exceso de gasto ha sido el valor del dorado de la bola (16.000 pesetas).

He aquí la historia de una modesta obra de restauración, que, como todas, lleva consigo una sucesión de pequeños y grandes problemas, que estamos acostumbrados a resolver sin grandes dispendios todos los que actuamos en este Servicio, movidos principalmente por la ya morbosa satisfacción de gozar de la belleza de nuestros Monumentos.