

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

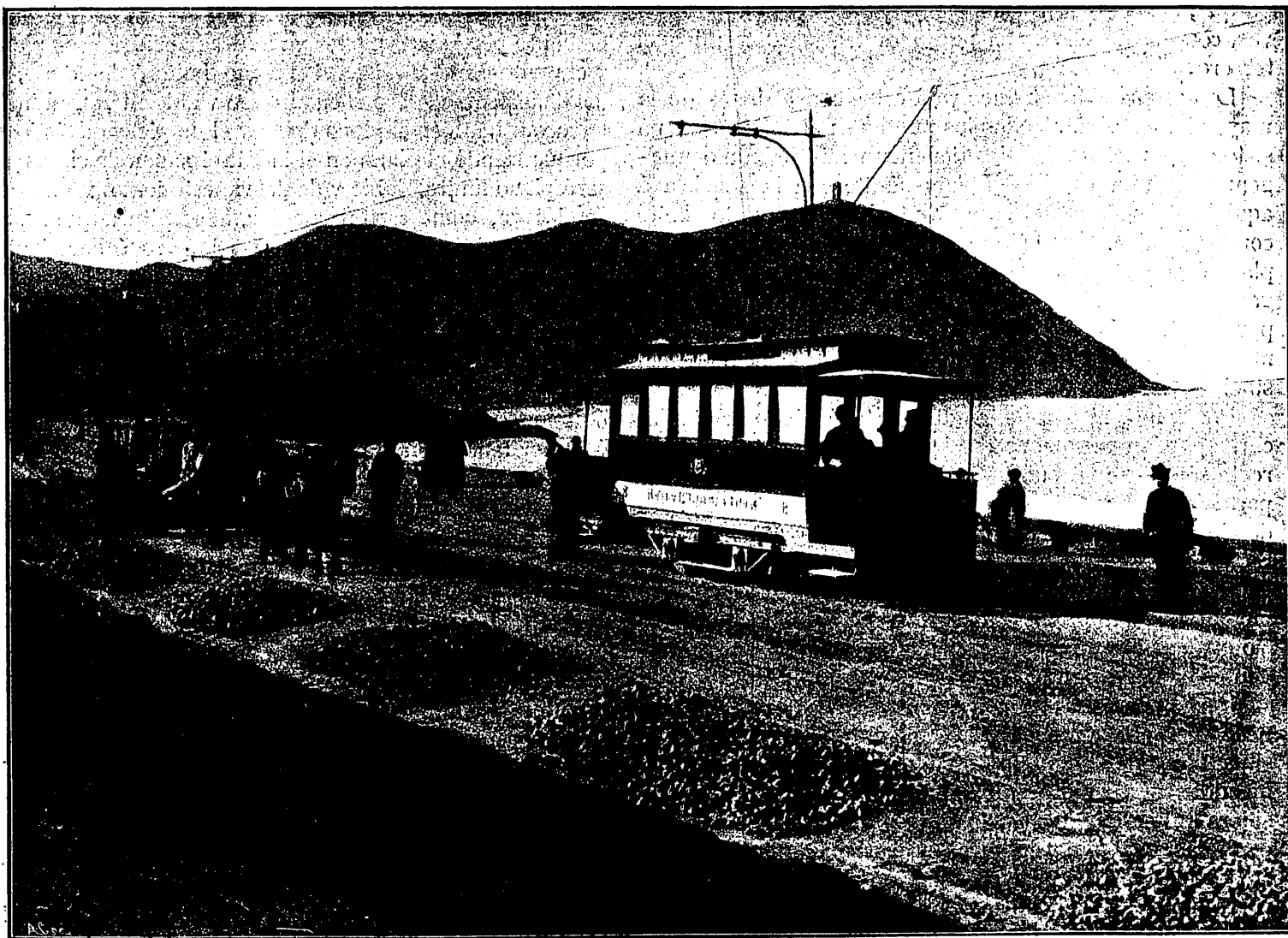
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**Redactor-Presidente**..... Excmo. e Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.  
**Redactores**..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.  
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.  
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.  
**Colaboradores**..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.  
**Corresponsal en Londres**.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral

TRANVIA ELECTRICO DE SAN SEBASTIAN (Véase el núm. 1.133).



Sección de la Concha al Antiguo.

## RECEPCIÓN DEL EXCMO. SR. D. AMÓS SALVADOR

EN LA REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO (1)

El plano doble, fijando más estas ideas, es el lugar geométrico de cuanto es ello mismo su propia representa-

ción ó imagen; el plano límite es el lugar geométrico de la proyección ó imagen de cuanto se halla en el infinito, y el plano de desvanecimiento es el lugar geométrico de todo punto ó línea cuya imagen se halla situada en el infinito.

Que el sistema así definido basta para la determinación de la imagen de todo punto ó sistema de puntos situados de una manera arbitraria en el espacio, es evidente. Para determinar la imagen de una recta se tienen los puntos

(1) Véase el número anterior.

doble y de desvanecimiento por la intersección de ella con los planos del mismo nombre y el punto límite por la intersección con el plano de este nombre de la paralela á la recta dada, trazada por el punto central, de suerte que la imagen se fija, ó por los dos puntos doble y límite, ó por el punto doble y su dirección, que es la de la recta que une el centro de proyección con el punto de desvanecimiento. Para la imagen de un plano se tiene, asimismo, la recta doble (intersección con el plano de este nombre) y la línea límite (intersección del plano de este nombre con el paralelo al original trazado por el centro) ó la línea doble y la orientación del plano, que es la definida por el centro, y la línea de desvanecimiento, intersección del plano de este nombre con el original. Y la imagen de un punto cualquiera se determina, ó por la intersección de las imágenes de dos rectas, ó de una recta y un plano. Es claro que basta conocer la posición de dos de los tres planos doble, límite y de desvanecimiento, para que quede definido el sistema, porque, conocida la relación entre sus posiciones relativas, con dos de ellos y el punto central se determina el tercero.

Lo que precede conduce ya á estas conclusiones de la mayor importancia. Todos los puntos en el infinito de un sistema de rectas paralelas tienen un mismo punto imagen; el de intersección del plano límite con la paralela á aquéllas trazada por el punto central, que es punto límite común á todas. Los diferentes puntos en el infinito de un plano ó de un sistema de planos paralelos tienen sus imágenes sobre la línea límite común, intersección del plano paralelo trazado por el centro de proyección y el plano límite. Todos los puntos, en el infinito del espacio, tienen sus imágenes en el plano límite.

Por tanto, si á cada punto, recta ó plano originales corresponden puntos, rectas ó planos de la imagen, una recta sólo tiene un punto en el infinito, y todas las rectas paralelas tienen el mismo punto común en el infinito: todos los puntos en el infinito de un plano están sobre una recta, la recta en el infinito del plano, y todos los paralelos tienen común la recta en el infinito que marca su orientación; finalmente, todos los puntos en el infinito del espacio están sobre un plano, el plano en el infinito, cuya imagen es el plano límite.

Pero en las aplicaciones de las proyecciones cónicas ó de la perspectiva á las artes, el plano doble está siempre situado entre el plano límite y el ojo ó punto de vista, llamándole así al punto central de proyección, y sólo se considera la porción de espacio situada detrás del plano doble con relación al ojo, y entonces es claro que toda la imagen, como queda dicho, estará comprendida entre éste y el plano límite, designándose respectivamente con los nombres del plano del cuadro y plano de fondo, y llamándose la distancia que los separa espesor de la imagen.

Si se supone anulado este espesor, de suerte que el plano límite ó de fondo coincida con el doble ó del cuadro, se obtiene, como caso particular, la perspectiva lineal ó pictórica, y basta, para determinar el sistema, fijar la posición del punto de vista con relación al cuadro por su proyección ortogonal sobre el mismo y la distancia que recibe este mismo nombre para indicar que se mide por la perpendicular al cuadro. Las relaciones homográficas en todo caso subsisten, y de los razonamientos anteriores se deduce cuanto es fundamental en la perspectiva lineal, á saber: todo grupo de rectas paralelas concurren en perspectiva

en el mismo punto, que es la intersección con el cuadro de la visual paralela á ellas, y si son horizontales se hallará ese punto en la línea de horizonte, y si, además, son perpendiculares al cuadro, será precisamente el punto principal, llamando así á la proyección ortogonal del punto de vista. Si son paralelas al cuadro, paralelas serán en perspectiva, siendo común el punto que marca su dirección en el espacio y en la perspectiva, y, por lo tanto, si son verticales, verticales serán en perspectiva. Todo grupo de planos paralelos se cortan en perspectiva en una recta que es la imagen de la recta común á todos ellos en el infinito que marca su orientación, y si son horizontales esa línea será la de horizonte, y si verticales perpendiculares al cuadro, la vertical del punto principal, y así sucesivamente.

Ya se ve que cuanto está situado detrás del cuadro hasta el infinito está proyectado en el cuadro, que es á la vez plano límite, y que cuanto se halla situado en el cuadro es su propia perspectiva, porque es asimismo, plano doble; en este caso pasará por el ojo el plano de desvanecimiento por las relaciones ya indicadas entre esos planos y el punto de vista. Pero si el plano límite ó de fondo, lejos de adosarse sobre el cuadro, se va al infinito, al infinito se van también el plano doble y el de desvanecimiento, porque siendo el plano en el infinito imagen de sí mismo, será plano límite, doble y de desvanecimiento, y entonces se obtiene, como caso particular, la escultura que reproduce los originales por imágenes iguales ó semejantes. No dejará de parecer extraño á los artistas que se le llame perspectiva á la escultura y que se la considere como un caso particular de aquélla por los geómetras; pero ya no les parecerá lo mismo en lo que sigue.

Porque cualquiera que sea la posición del plano límite ó de fondo, entre los dos límites de hallarse en el infinito ó coincidiendo con el plano doble ó del cuadro, se tiene, como otro caso particular, el de la perspectiva relieve, cuyo espesor ó fondo varía entre cero é infinito, y pudiendo ser, por lo tanto, infinitas las representaciones en bajo relieve de un mismo original, según la posición que se adopte para el plano límite ó de fondo.

En realidad, y para las personas versadas en la Geometría, ya se ha dicho con esto cuanto es necesario decir de la perspectiva relieve, aunque jamás hayan parado mientes en ella, porque no solo queda completamente definida y especificados los elementos de que necesita para desenvolverse, sino que para una posición dada de los mencionados planos y punto de vista, se sabe ya hallar la imagen de uno cualquiera situado arbitrariamente en el espacio, á lo cual se reduce, en todo caso la perspectiva, puesto que bastará repetir la operación para cuantos sean necesarios para definir un objeto aun sin contar con las facilidades que proporciona el conocimiento de la homología, y fácilmente se deducen las conclusiones fundamentales análogas á las indicadas para la perspectiva que ordinariamente se conoce con el nombre de lineal, aunque sería mejor llamarle pictórica, puesto que es perspectiva lineal la que no es aérea, con la diferencia de desarrollarse con dos dimensiones en un plano para la pintura y con tres en el relieve para la escultura.

En efecto; tratándose de perspectivas del género de las que más arriba hemos llamado acordes, en las que todo lo que ha de representarse está detrás del plano del cuadro con relación al ojo, los elementos que definen la perspectiva relieve son tres, á saber: el polo, punto central,

centro de proyección u homológico, al que definitivamente llamaremos punto de vista; el plano central de la homología o plano doble, que asimismo designaremos en lo sucesivo por plano anterior del bajo relieve o, más concisamente, plano del cuadro; y el plano límite paralelo al anterior que le nombraremos plano de fondo, aunque sea doloroso dejar unos nombres que llevan en sí una definición y recuerdan un origen de conocimientos. El plano de fondo está siempre situado detrás del cuadro con relación al ojo y el espesor de la imagen será la distancia entre ambos planos, siendo evidente que dentro de su espesor o fondo, estará la imagen de cuanto se halle en el espacio detrás del cuadro entre él y el infinito.

Ahora bien; la imagen de un punto cualquiera del espacio será la intersección de las perspectivas o imágenes de dos rectas o de una recta y un plano que pasen por él en el espacio; por tanto las rectas como los planos se fijan en perspectiva por su intersección con el plano del cuadro y con el de fondo: la primera da un punto o una recta que es ella misma su propia perspectiva, porque el plano del cuadro goza de la propiedad de ser el lugar geométrico de cuantos puntos tienen por perspectiva ellos mismos, y la segunda es la imagen del punto o de la recta en el infinito y se hallará trazando una recta o plano paralelos á la recta o plano originales que pasan por el punto de vista y hallando su traza sobre el plano de fondo, puesto que el punto en el infinito de un grupo de rectas paralelas es común á todas y, por lo tanto, á la visual paralela á ellas, y la recta en el infinito de un grupo de planos paralelos es común á todos, y por consiguiente, al plano visual paralelo á ellos, y si de una parte se ha de hallar la imagen que se busca en la recta o plano visual paralelo, y de otra en el plano de fondo, que es el lugar geométrico de las perspectivas de todos los puntos situados en el infinito, será la intersección.

Como consecuencia de esto, un grupo de rectas paralelas situadas de una manera arbitraria en el espacio, tienen un punto común en perspectiva relieve, y es el de intersección de la visual paralela con el plano de fondo. Si, además, son horizontales, ese punto se hallará sobre la línea de horizonte en el plano de fondo, y si, todavía, fueran perpendiculares al cuadro, ese punto será precisamente el principal, ó sea la proyección ortogonal del punto de vista sobre el plano fondo. Si son paralelas al cuadro, paralelas serán en perspectiva, siendo común el punto en el infinito que marca su dirección en la perspectiva y en el espacio, y, por tanto, si son verticales, verticales serán en perspectiva.

Todo grupo de planos paralelos se cortan en perspectiva relieve en una recta, que es la imagen de la situada en el infinito común á todos ellos, que marca su orientación y que se obtiene por la intersección del plano visual paralelo á ellos con el plano de fondo; si son, además, horizontales, esa línea será la de horizonte sobre el plano de fondo; si perpendiculares al cuadro, una línea inclinada con la de horizonte pasando por el punto principal, y si verticales, será la vertical de dicho punto.

De igual manera se irían deduciendo cuantas consecuencias pueden tenerse por fundamentales en este género de perspectiva, y añadiendo á ellas cuanto el conocimiento de la homología ó la práctica de estos trabajos geométricos, en un todo análogos y casi siempre iguales á los de la perspectiva lineal, pueden contribuir á facilitar

la determinación de las figuras, no podría haber dificultad alguna en la construcción de estas imágenes.

Pero no realizo con esto todavía por completo mi propósito de hacer que los artistas pierdan el miedo á la perspectiva relieve, convenciéndolos de que es cosa fácil, y persisto en esta tarea.

Por eso anunciaba más arriba que había de considerarla como caso particular de la perspectiva lineal; porque aun cuando lo contrario sea teóricamente lo correcto, cuando se trata de conseguir un objeto determinado, el mejor camino es el que lo consigue más fácilmente, y siempre será más sencillo utilizar conocimientos adquiridos que renunciar á ellos. Cosa es por demás sabida que no se presta gran atención al estudio de la perspectiva entre los artistas; pero hay esta gran diferencia, á saber: que, salvo rarísimas excepciones, el desconocimiento de la perspectiva relieve es completo, mientras que, mejor ó peor, con mayor ó menor extensión, con persuasión ó sin convencimiento de lo que se hace, pocos son los artistas que no manejan algo la perspectiva lineal, y es muy interesante utilizar esta circunstancia y hacerles saber que, con este segundo género de perspectiva, basta para resolver los problemas de la otra y tenerla por conocida.

Pero esto se consigue muy fácilmente con poco que se medite sobre lo que precede.

He dicho que en la perspectiva lineal se da el caso particular de la perspectiva en que el espesor de la imagen se reduce á cero, es decir, que el plano de fondo se adosa sobre el cuadro, quedando sólo éste. Ahora bien; sobre este plano se ejecutan todas las construcciones; pero unas le corresponden como tal plano del cuadro, en el que coinciden las imágenes con el original, y otras como plano de fondo, esto es, como plano en que tienen asiento las imágenes de puntos situados en el infinito. Tomemos, por ejemplo, una recta perpendicular al cuadro y tratemos de hallar su perspectiva, para lo que bastará conocer la de dos de sus puntos: sea uno de ellos la intersección con el cuadro que es su propia perspectiva y el otro será evidentemente el punto principal, pues sabemos que las perspectivas de todas las rectas perpendiculares al cuadro pasan por ese punto; pero en realidad, aunque los dos puntos que determinan la recta en perspectiva están en el cuadro, el primero lo está por pertenecer á él como plano doble, mientras que el segundo lo está por ser á la vez plano límite ó de fondo. Veamos ahora, qué sucederá en perspectiva relieve con la misma recta perpendicular al cuadro. El punto de intersección de ella con éste será como antes su propia perspectiva y el otro será, asimismo, el punto principal, con la sola diferencia de que éste está situado en un plano de fondo que no es ya el del cuadro. Bastará, pues, explicar la perspectiva lineal de manera que se sepan distinguir bien las construcciones que se hacen en el plano del cuadro como tal y cuáles otras se realizarán en él por su doble carácter de plano de fondo y desdoblar, por decirlo así, esas construcciones cuando de perspectiva relieve se trate, esto es, cuando los dos planos se separen ó desdoblen.

Ahora cabe ya aclarar mucho el concepto de la perspectiva relieve, partiendo siempre de la idea de que basta saber hacer las construcciones para un punto de la manera más general, puesto que se repetirá lo mismo para cuantos hagan falta, y completando después el estudio con las simplificaciones de los casos particulares y con las

construcciones gráficas cuyo objeto es traer al cuadro y ejecutar en él lo que por el método general se saldría de sus límites. Comparemos siempre con la perspectiva lineal.

En ésta queda un punto determinado, cuando se conocen tres coordenadas de él en el espacio y se han construido las tres escalas correspondientes en el cuadro. Sean las tres coordenadas: 1.º, distancia del punto al plano perpendicular al cuadro que pasa por su borde izquierdo; 2.º, altura vertical sobre el plano horizontal que pasa por el borde inferior del mismo, llamado geometral, y 3.º, distancia al plano del cuadro medida en la perpendicular como las anteriores; sean además: 1.º, el borde inferior del cuadro graduado, la escala de anchos que será una escala ordinaria; 2.º, el borde izquierdo graduado, otra escala natural de alturas, y 3.º, el vértice donde concurren esos lados, origen de las escalas anteriores, unido con el punto principal, que será la escala de degradación, graduada por los procedimientos de la perspectiva lineal. La del punto cuyas coordenadas se conocen se halla tan fácilmente como sigue: se llevan las dos primeras sobre las respectivas escalas naturales y las dos determinan en el cuadro el punto de intersección con el de la perpendicular que pasa por el punto original; uniéndolo con el principal se tendrá la perspectiva de esa recta y sólo faltará llevar sobre ella la tercera coordenada. Pero si lo unimos con el origen de las escalas, la recta estará toda ella en el cuadro, y uniendo sus extremos con el punto principal determinará un triángulo, cuyos otros dos lados son la escala de degradación y la recta sobre la que se quiere llevar una magnitud determinada: bastará, pues, tomar sobre la escala esa magnitud por los medios de la perspectiva lineal y trazar por el punto así determinado una paralela á la base del triángulo, que también lo será en perspectiva, y su intersección con el tercer lado dará la perspectiva del punto que se busca.

Pues ese es el problema general de la perspectiva relieve y de la misma manera se resuelve. Las dos primeras escalas de anchos y de alturas, se construyen sobre el cuadro exactamente lo mismo, y todo estribará ya en construir la de degradación para este caso. Imaginemos el plano de horizonte que cortará, según dos rectas paralelas, á los planos del cuadro y de fondo, y nada más fácil que imaginar en ese plano de horizonte esta figura: el punto de vista, una recta como traza del plano del cuadro en la que se marcará un punto como origen de las escalas; otra recta paralela á ésta y más lejos como traza del plano de fondo; la perpendicular á ellas desde el punto de vista que determina el principal sobre el segundo plano, y otra perpendicular trazada por el origen. La escala natural de anchos irá en la traza horizontal del plano del cuadro; la de alturas, también natural, se proyectará en el origen y la última de las líneas mencionadas será la tercera escala en el espacio, y en perspectiva la línea que una el origen con el punto principal, exactamente como antes, sin más diferencia que la separación de planos, y graduándose por los mismos procedimientos gráficos que se emplean en la perspectiva lineal. Las dos primeras coordenadas se llevan exactamente como antes y se obtiene el punto de paso de la proyectante del original sobre el cuadro que, unido con el principal, dará en perspectiva relieve la recta sobre que ha de llevarse la tercera coordenada; pero también ahora, como antes, el origen, el punto de paso y el principal de-

terminan un triángulo, cuyos lados son: 1.º, uno situado en el cuadro; 2.º, la escala de degradación, y 3.º, la recta en perspectiva sobre la que quiere llevarse la tercera coordenada y que se consigue también por el mismo procedimiento.

Aún se puede aclarar este concepto.

En la perspectiva lineal, como toda está sobre un plano, la de un punto cualquiera ha de estar de una parte sobre dicho plano y de otra sobre la visual; luego el problema de esta perspectiva se reduce á hallar intersecciones de visuales con el plano del cuadro; pero en la perspectiva relieve la imagen que se busca estará asimismo sobre la visual del punto, mas no sobre un plano conocido y común para todos. No obstante, el problema sería el mismo si pudiéramos conocer para cada punto la imagen de un plano que lo contuviera, porque entonces se hallaría la intersección de la visual con él; pero nada más fácil que determinar para cada punto la posición de un plano paralelo al cuadro que lo contenga, porque, volviendo la vista á la última figura imaginada en proyección horizontal, no habría más que llevar la tercera coordenada sobre la escala de degradación por cualquiera de los procedimientos de la perspectiva lineal y por el punto obtenido trazar una paralela á la traza horizontal del cuadro, que será la traza del plano paralelo que se busca y su intersección con la visual dará la proyección horizontal de la imagen que se desea, y fácilmente se deducen ya las tres coordenadas de la imagen en el relieve con relación al cuadro.

Pero si con esto no bastara, todavía puede reducirse con todo rigor la perspectiva relieve á la lineal, demostrando un sencillísimo teorema.

Supongamos construido el bajo relieve é imaginemos que desde cada punto se traza la perpendicular al cuadro; es claro que si de una parte se nos diera la posición del pie de esa perpendicular en el cuadro, ó mejor dicho, su proyección sobre el cuadro, y de otra la distancia á este plano medida en esa perpendicular, que representa el desmonte ó excavación que habría de hacerse en el barro, mármol, madera ó material del género que se quiera y que, más abreviadamente, llamaremos cota, todo estaría conocido. Hay, pues, que resolver esos dos problemas: 1.º, hallar sobre el plano del cuadro la proyección del punto, y 2.º, determinar su profundidad ó cota. Pero se demuestra de una manera sencillísima, por semejanza de unos triángulos que no indico, porque no es asimismo fácil de imaginar la figura, que la proyección de un punto del bajo relieve sobre el plano del cuadro es la perspectiva lineal del punto de que se trata sobre el mismo cuadro, obtenida con un punto de vista nuevo, alejado del anterior, sobre la perpendicular, una distancia igual al fondo del relieve, con lo que se resuelve el primer problema. Cuanto al segundo, acabo de indicar hace un momento cómo se halla la traza horizontal de un plano paralelo al del cuadro, que será paralela á la traza horizontal de éste, y la distancia entre estas dos rectas es la que se busca; pero puede servirnos aún para la misma el método general de hacer pasar por el punto dos rectas cualesquiera, horizontales, por ejemplo: su intersección con el cuadro será su propia perspectiva y tendremos ya un punto de la perspectiva de cada una, y el otro será la intersección con el plano de fondo de las visuales paralelas; más fácil será todavía que una de las rectas sea perpendicular al cuadro, cuyo punto de intersección se uniría con el punto principal, y tendría-

mos una de las imágenes y la otra la visual, midiéndose ya sobre la proyección horizontal la distancia del punto de intersección de estas líneas al plano, que es la que se busca.

Se ve, pues, que la perspectiva relieve, que asusta generalmente á los artistas, puede referirse á la perspectiva pictórica y manejarse con tanta facilidad como ésta, sin que esto quiera decir que no pueda estudiarse con absoluta independencia y con razonamientos y teoremas igualmente elementales. Para completar en cualquiera de los dos casos el estudio, faltaría hacer algunas aplicaciones, indicando cómo se atiende en la práctica á los casos y posiciones especiales, así como los medios gráficos con que se traen las construcciones al interior del cuadro; pero esto, que habré de hacerlo para los escultores donde hice para los pintores cosa parecida, ni puedo hacerlo ya en este sitio, ni es propio del momento, ni hacedero sin dibujos.

Basta, para mi objeto, haber demostrado que, sin mayores dificultades que las que presenta la perspectiva pictórica, se puede asignar á cada punto de un bajo relieve tres coordenadas correspondientes á las tres del punto original en el espacio, lo que equivale á decir que lo que pudiera á algunos parecer difícil y casi inabordable, llega á reducirse á una labor de puntista, y que de la misma manera que se le da una estatua para que la reproduzca por puntos, se le puede dar para que haga un bajo relieve, asignándose un punto de vista y un espesor de la imagen.

Antes de pasar adelante, me conviene hacer algunas observaciones.

La experiencia ha sancionado algunas dimensiones de relación del punto de vista con el fondo del cuadro y con las dimensiones de éste, como más razonables y aptas para producir imágenes de buen efecto, como son la que se aproxime á 40 grados el ángulo con que se abarque el conjunto y que el espesor de la imagen se aproxime al décimo de la distancia.

Pero pudiendo variar infinitamente la separación de los planos del cuadro y de fondo, son, asimismo, infinitos los bajo relieves que pueden construirse como imágenes de objetos de tres dimensiones situados arbitrariamente en el espacio, y todas comprendidas entre la escultura propiamente dicha que los reproduce iguales ó semejantes y la pintura que los dibuja en un plano. Ahora bien: la perspectiva no sólo da el medio de obtener las imágenes, sino el de volver á éstas desde aquéllas, y, por lo tanto, dado un punto de vista, se pueden obtener de un bajo relieve todos los demás de espesores variables en número infinito, y entre éstos, el original en el espacio y la perspectiva lineal en un plano, y todos deben producir á la vista el mismo efecto que el objeto del espacio, lo que equivale á decir que si obtenido éste, que puede ser, por ejemplo, una estatua, resulta ésta deformada, no se acomodaba la imagen á las prescripciones de la perspectiva relieve, y lo mismo sucedería si la perspectiva lineal deducida no resultara correcta; de suerte que la mejor demostración de que un bajo relieve está bien concebido es que la fotografía ó el dibujo tomado á distancia conveniente, dé una perspectiva lineal perfecta.

Y como esto es difícilísimo de conseguir por sentimiento, nunca se recomendará bastante á los artistas que no desprecien este estudio, que puede evitarles caídas muy lamentables.

Decía que la perspectiva, no sólo da las imágenes, sino

que permite deducir de ellas los originales, y esto necesita alguna aclaración que rectifique conceptos totalmente equivocados. Es frecuentísimo el pensar que la perspectiva pictórica se deduce, como caso particular, de la proyección perspectiva ó cónica en su mayor grado de generalidad, tal como la he indicado al comenzar este trabajo, y que todo lo que no sea esto, es saber la perspectiva á medias ó de un modo chapucero, que puede únicamente pasar cuando por la ignorancia de la Geometría no es posible aprender más que recetas, siendo forzoso contentarse con lo mediano, ya que no se puede aspirar á lo bueno. Son dos cosas distintas, aunque tengan los mismos fundamentos. La perspectiva del geómetra, es uno de tantos procedimientos como emplea la Geometría descriptiva, de gran carácter científico y, acaso, el más apto, aunque no siempre el más sencillo, para resolver cuantos problemas se relacionen con las formas, demostrando y utilizando teoremas que tienen expresión analítica, como sucede, por ejemplo, con las propiedades que pueden expresarse en función de relaciones anarmónicas que, por ser éstas proyectivas, lo serán aquéllas y pueden aceptarse sin demostración para las transformadas cónica ó cilíndricamente; necesita, por lo tanto, hallarse de tal modo definida que le sea dable resolver con igual facilidad el problema inverso, ó sea el de reconstituir los originales partiendo de las imágenes. Pero el pintor no necesita resolver más problema que el de la representación de los objetos tal como se ven en el espacio, y produciendo en nuestros sentidos el mismo efecto que si realmente los viéramos, no teniendo para él importancia de ningún género el mencionado problema inverso. Por eso el de éste es hallar la intersección de las visuales con el cuadro, no utilizando más que las proyecciones cónicas directas, con lo que resulta indeterminada la restitución del original, porque cada punto de la perspectiva es imagen de los infinitos situados en la misma visual y son, por lo tanto, infinitos los originales que puede producir la misma perspectiva, mientras que el geómetra necesita hacer que esa indeterminación desaparezca por un medio cualquiera, como el de utilizar las proyecciones cónicas de las octogonales sobre el plano geometral, ó lo que se llama conservación del geometral.

(Se continuará.)

## PAVIMENTOS DE ASFALTO

**Pliego de condiciones facultativas para la construcción y conservación de dichos pavimentos en las calles del Arenal, Mayor, Preciados y Carmen, de Madrid (1).**

(Conclusión.)

Art. 20. Todos los materiales que se lleven á los tajos ó puntos de obra procederán, como ya se ha dicho, de los depósitos ó talleres, debiendo sufrir en tales tajos un nuevo reconocimiento, desechándose los que no reúnan las condiciones de este pliego.

Art. 21. El material, que del reconocimiento que se menciona en el artículo anterior, quede desechado, deberá

(1) Véase el número anterior.