

ductora de los panes asfálticos y las minas ó canteras de asfalto, dentro de los quince días siguientes á la adjudicación de las obras de asfaltado en las vías públicas de Madrid.

El objeto de esta visita será proceder al examen de las minas ó canteras, extracción de la piedra, análisis de la misma y del betún que se emplee é inspeccionar las operaciones de la fabricación de los panes asfálticos. Si encontrase estos materiales, operaciones y producto de condiciones aceptables, con arreglo á lo preceptuado en este pliego, lo hará así constar en certificación que se archivará en la oficina del ramo, y se levantará acta del reconocimiento, que firmarán el contratista y el facultativo.

En estos documentos se hará constar la marca de fábrica que debieran llevar los panes asfálticos, únicos que podrán usarse en el depósito de la contrata en Madrid, quedando obligado el contratista á registrar oficialmente dicha marca en la forma que prevengan las disposiciones vigentes, para evitar las falsificaciones de la propiedad industrial, si antes no estuviese cumplido este requisito.

Si los materiales primitivos, manipulación ó productos de la fábrica de panes asfálticos no reúnen las condiciones indicadas en este pliego, así como si en el curso de este contrato se empleasen panes asfálticos falsificados, el Excelentísimo Ayuntamiento tendrá derecho á rescindir el contrato inmediatamente, con las consecuencias que marca el art. 23 del Real decreto de 4 de Enero de 1883 sobre contratación de servicios provinciales y municipales. Los gastos de viajes y estancias del facultativo por esta visita y la adquisición de los aparatos necesarios para el ensayo de los materiales, serán de cuenta del contratista.

Art. 16. La marcha y ejecución de los trabajos se realizará con arreglo en un todo á las prescripciones que se dicten por la Dirección facultativa de Vías públicas municipales, á las que deberá sujetarse por completo el contratista.

Art. 17. En el caso en que sea necesario construir pavimentos de asfalto de nueva instalación por causa de ensanche de estas calles, se hará el replanteo de la zona en que haya de efectuarse por la Dirección de Vías públicas, marcando bien sus dimensiones en planta y alzado.

Art. 18. En el caso marcado en el artículo anterior, y una vez hecho el replanteo, el contratista procederá á ejecutar las explanaciones necesarias para la formación y arreglo de la caja, llevando á vertedero las tierras extraídas, hasta dejar el fondo con el bombeo y profundidad que se le prescriba y apisonando después el terreno hasta dejarlo bien consolidado.

Estas operaciones de desmonte, transporte de tierras y arreglo de la caja, serán de cuenta del contratista en el asfaltado de las calles Mayor, Preciados y del Carmen.

Art. 19. En el caso general de esta contrata, en que las obras han de consistir en la sustitución del pavimento de entarugado ó empedrado por el de asfalto, será de cuenta del Municipio la operación de levantar la madera del actual entarugado y los adoquines del empedrado y el transporte de los mismos á los depósitos ú otras obras.

(Se continuará.)

RECEPCIÓN DEL EXCMO. SR. D. AMÓS SALVADOR

EN LA REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO

El domingo último se celebró en la Real Academia de Bellas Artes la ceremonia solemne del ingreso en dicha Corporación del Excmo. Sr. D. Amós Salvador, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

No son hoy sus títulos matemáticos, que le abrieron las puertas de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, los que hemos de ensalzar, aunque sí recordarlos para consignar la doble aptitud que posee para las ciencias y las bellas artes, siempre envidiable y poco común.

«Como su preclaro antecesor (dijo el Excmo. Sr. D. Angel Avilés en su discurso de contestación), también el nuevo académico ha ocupado las más altas posiciones sociales, ilustrando su nombre en la ciencia, en la política y en la gobernación del país, y dedicando los más gratos, si no los más numerosos momentos de su laboriosa vida, al dulce y honradísimo amor á las Bellas Artes. La aridez de los estudios matemáticos y de los trabajos peculiares á su profesión de Ingeniero de Caminos, la ha templado constantemente el Sr. Salvador, dedicando incesantes visitas á los museos, no con la ligera curiosidad del *turista* que pasa por una población para él nueva, sino con el ardiente entusiasmo de quien penetra en el templo donde se tributa reverente culto á la fe de su alma. Y como complemento de esa continua oración espiritual, ha entretejido sus lecturas y sus meditaciones científicas, con lecturas y meditaciones sobre el Arte, de modo que ha llegado á formarse un gusto y un criterio tan atinados y tan puros en materia de Estética, como habréis podido colegir por los principios y doctrinas que ha emitido y sustentado en su notable discurso. No se llega á poder formular tan exactamente lo más sustancial y profundo de una doctrina, sin que preceda vasto conocimiento, verdadera asimilación, construcción propia, digámoslo así, de las leyes que la constituyen.

»Antes que nuestra Academia, habíalo reconocido una Corporación popular distinguidísima, á que algunos de nosotros pertenecemos, y de la cual yo tuve la honra de ser uno de los socios fundadores, el Círculo de Bellas Artes de Madrid, donde trabajan en pro de la enseñanza, difusión, progreso y lustre del Arte, profesores notables y extraordinarios aficionados, institución complementaria de nuestra Real Academia. Allí han dejado huella luminosa artistas cuyo nombre es gloria de la patria, como Casado, Plasencia, Martínez de Espinosa, Rico, y hoy, entre un enjambre de jóvenes entusiastas que comienzan á cultivar el Arte, otros no menos ilustres, que yo no he de nombrar ni elogiar, porque, vivos aun por fortuna, pudiera parecer lisonja la justicia. Pues bien: el Círculo de Bellas Artes estimó que se honraba á sí mismo, honrando al señor don Amós Salvador con el nombramiento de Presidente de tan distinguida asociación: prueba indubitable de que la no vulgar cultura artística suya, era reconocida y estimada por quienes reunían á un tiempo verdadera competencia y amor profundo al Arte.»

Nuestra REVISTA se honró el año pasado publicando las conferencias que sobre Perspectiva dió en el Círculo de

Bellas Artes nuestro distinguido compañero. Grato, pues, nos ha de ser hoy reproducir su discurso, que es una ampliación de aquéllas, tratando de la Perspectiva relieve.

Amantes del Cuerpo á que pertenecemos, sentíamos especial orgullo al ver en el estrado de una Real Academia, al parecer ajena á nuestros conocimientos profesionales, el honroso uniforme de Ingeniero de Caminos que lucía el nuevo académico y al oír hablar nuestro lenguaje que, por privilegios del talento, hacía comprensible á geómetras y artistas, destruyendo la frialdad de aquél con el calor del sentimiento. Sí, orgullo sentimos al ver en las Academias de Ciencias, de la Historia, de la Lengua y de Bellas Artes, distinguidos compañeros; sus títulos de gloria repercuten en el Cuerpo á que pertenecen.

Sobre los que ostenta en las Ciencias y las Bellas Artes, el Sr. Salvador tiene para nosotros uno más, el cariño con que siempre ha acogido cuanto al Cuerpo interesa, asistiendo siempre á sus Juntas, presidiendo muchas veces sus Comisiones, oyendo siempre nuestros ruegos; la lista de los redactores que han sido de esta REVISTA, se ve también honrada con su nombre. Por todo eso, hoy, á la par que le damos la enhorabuena, también la recibimos.

Dedicó la primera parte de su discurso al elogio de su antecesor, el ilustre estadista Cánovas del Castillo, cuyo lugar ocupa ahora en la Academia. La segunda parte es la que hemos prometido á nuestros lectores y copiamos á continuación:

«El tema que elijo debe ligarse con los estudios á que he dedicado la mayor parte de mi vida, para que me sea hacedero desenvolverlo rápidamente, porque quisiera demostraros mi anhelo por hallarme cuanto antes entre vosotros entregando el discurso en la primera quincena siguiente al día de mi elección: debe ser corto, para que quepa en el espacio de que dispongo; fácil, para que no me exija la consulta de textos; útil, en el concepto de que pueda sacarse de él algún provecho que no sea el de mera cultura, y relacionado con la sección en que voy á tener la honra de ingresar.

Y con todos estos extremos cumple la Perspectiva Relieve; porque la Geometría descriptiva es el lenguaje del Ingeniero, porque puede ser tan corto como se quiera, porque no me exige decir más que lo que sé en todo momento, porque sería difícil exagerar el desconocimiento que se tiene de este asunto entre los llamados á practicarle, cuando se les puede enseñar fácil y prontamente, porque no puede ligarse más directamente á la escultura siendo la escultura misma, y porque viene á ser continuación para los escultores de un trabajo parecido hecho para los pintores.

Sólo presenta una dificultad: la del modo de tratarlo.

Empeñarme en popularizarlo, huyendo del lenguaje científico y buscando el ordinario, de suerte que se haga comprensible hasta para los más inexpertos, sobre que exigiría el empleo de dibujos que no pueden tener aquí cabida, no sería propio de Corporación tan ilustrada como ésta, á quien en todo caso me dirijo, y para la que el lenguaje más alto es el más claro, como más conciso, y el más propio para quien todo lo sabe, y con más razón esto que para ella es usual y corriente.

Pero si me acomodara por completo á esa facilidad que vuestra cultura me proporciona, no me entenderían ciertamente aquellos para quienes quisiera que resultara

alguna enseñanza y habría perdido el tema todo carácter de utilidad.

Podré contenerme, acaso, dentro de esos límites que no quiero tocar, dividiéndolo en dos partes: destinaré la una á definir la perspectiva, indicando cuál es su encaje dentro de la Geometría y cómo viene á ser un caso particular la llamada *relieve*; y trataré de demostrar en la otra que puede concebirse y explicarse y entenderse, por raro que parezca á los que ignoran la existencia de tal género de perspectiva, y que son muchísimos más de los que pudiera presumirse, que puede, digo, llegarse á conocer y practicar, sin hacer uso para nada de otro lenguaje que el ordinario, con razonamientos muy fáciles, sin más fundamento que el de los más sencillos teoremas de la geometría elemental y por procedimientos gráficos al alcance de cuantos se dedican á las artes del dibujo sin estar versados en las ciencias, y que desde luego saben los que de cualquier modo conozcan la perspectiva lineal, de la cual y para los efectos prácticos puede considerarse caso particular la perspectiva relieve, aunque teóricamente, deba ser lo contrario, porque de varios modos se puede referir ésta á aquélla y considerar que sabida la una se conoce la otra.

No excusaré en la primera parte el lenguaje más rápido, que será el más científico; pero lo iré perdiendo á medida que defina y concrete el problema, renunciando á él por completo cuando haya de exponer las conclusiones á que me propongo llegar.

Pudiera arrancar ahora de una síntesis parcial, más ó menos lejana, de la Geometría moderna, llamada, no sé si con acierto superior, de posición ó proyectiva, para descender con el análisis hasta asignar un puesto á la perspectiva relieve, tanteando varios caminos, discutiéndolos y justificando la adopción de uno cualquiera; pero pocos serían los que me disculparan tan extensa digresión. Así, por ejemplo, las propiedades proyectivas de las figuras ó, más generalmente, de las formas, que lo son cuando subsisten en proyecciones, ya se trate de una relación métrica ó de una posición geométrica y que, por serlo, permiten que sean estudiadas sobre la proyección, han abierto extensísimos campos á la Geometría, permitiéndole demostrar los más elegantes teoremas y establecer bellísimas teorías. Como tales pueden, sin duda alguna, considerarse las de las formas correlativas en el espacio ó en el plano, de las que son un caso particular los sistemas polares, como de éstos lo son los focales, las cuales permiten que, por decirlo así, se duplique la Geometría proporcionándole los medios de considerar demostrados una serie de teoremas cuando se demuestran otros y resueltos unos problemas cuando otros se resuelven.

Pero hermanos ó hijos (que no discutiré yo ahora ese parentesco) de los sistemas correlativos son los homográficos, de los que se derivan los llamados en involución, como que, aparte otras condiciones y circunstancias, á los puntos, rectas y planos corresponden en los primeros planos, rectas y puntos, y en los segundos puntos, rectas y planos; y de éstos pudiéramos partir para descender hasta nuestra perspectiva relieve, que siendo, como veremos, un caso particular, es el más general de la Geometría descriptiva, puesto que estudia las figuras situadas de una manera arbitraria en el espacio, ó formas de las llamadas de tercera categoría, por otras que tienen también sus tres dimensiones en el espacio. Digo que pudiéramos arrancar

de la homografía, porque no hemos de perder de vista que nuestro objeto son las aplicaciones de estos conocimientos á las artes plásticas y estos sistemas son los que dan verdaderas imágenes; pero al establecer la relación proyectiva que influye en el orden y en la forma de presentar los teoremas y las teorías, no sería extraña la discusión sobre si había de tomarse por base la forma armónica derivada del cuadrilátero completo ó las razones anarmónicas y más simplemente *razón anarmónica*, puesto que, siendo funciones entre sí las tres distintas y sustituyéndose por permutaciones circulares, conocida una se conocen las tres y, por lo tanto, las inversas. Lo que no creo, sin embargo, es que tales discusiones se acomodaran al carácter más bien artístico de este Centro, ni al especial de este acto, ni á la facilidad y rapidez que son ya necesarias, ni siquiera á mi objeto, el cual, bajo el aspecto que ahora trato, se hallará cumplido con poco más que añada á las ligeras indicaciones que preceden.

Se dice, en efecto, que los sistemas homográficos en el espacio (que es nuestro caso) están en posición proyectiva ó son homológicos cuando contienen una forma plana doble, el llamado plano central de la homología y una radiación doble cuyo centro es el centro de la homología. Tropezar con estos sistemas, que, como se ve, son un caso particular de los homográficos, es tropezar con la perspectiva relieve, como veremos al instante, porque la perspectiva, en general, no es más que una aplicación de la homología, con la diferencia de que la lineal obtiene imágenes planas de objetos de tres dimensiones, mientras que la relieve las obtiene de la categoría que indica este nombre.

En estos sistemas es sabido: 1.º, que los puntos y rectas homólogos están sobre rectas ó planos que pasan por el centro, cortándose éstos en puntos del plano central; 2.º, que los planos homólogos se cortan según rectas del mismo plano, y 3.º, que, como consecuencia, las formas homólogas de primera y tercera categoría, ó sean las series, haces, formas planas y radiadas están en posición perspectiva; pero si dos elementos homólogos no están separados por el centro no lo estarán los demás, y si el centro separa á aquéllos, separará á todos; á éstas se las llama perspectivas discordes y á aquéllas acordes, siendo este el caso de aplicación de la perspectiva á las artes, mejor dicho, el que veníamos buscando. En el caso particular de que el centro de la homología se sitúe en el infinito, los sistemas homológicos se llaman afines, y si es el plano central quien se aleja al infinito, se llega á las formas homotéticas, que son el caso general de la Escultura.

Hemos logrado ya, con esto, asignar un puesto á nuestro tema, y con sólo recordar ahora cuanto de las relaciones homográficas puede tener aplicación á la perspectiva y resumir de una manera especial las propiedades y teoremas que utiliza de los sistemas homológicos, que permiten construir unas figuras, conociendo ciertos elementos de otras, quedaría, asimismo, explicada y entendida la perspectiva relieve; pero solamente para vosotros, para los que tienen ya de esto conocimiento perfecto, á quienes bastan tan ligeras indicaciones, como que, por saberlo, pudiera suprimirse todo. No sucedería lo mismo á los comprendidos en la categoría de personas versadas en la Geometría, pero que no se han preocupado con la perspectiva relieve, á los cuales podrán servir los razonamientos que siguen, y menos aún á los de la categoría de los no versados ni poco ni mucho en tales materias, para los que serán

los últimos razonamientos y las conclusiones enunciadas en lenguaje ordinario.

Para esos fines preferiré tomar de los textos más corrientes aquello que conduzca á mi objeto, empezando á construir desde abajo, pasando de las ideas más elementales á las más complicadas de los sistemas homológicos, de los que únicamente hace aplicación el género de perspectivas de que se trata, y contentándome con utilizar de lo que precede algunas conclusiones que ahora indicaré.

Bástame, en efecto, recoger estas ideas: 1.º Que los sistemas homográficos son los que proporcionan verdaderas imágenes en las aplicaciones á las artes. 2.º Que en los sistemas homológicos, las formas son proyectivas y recíprocas en cuanto á su representación, de suerte que cada una puede considerarse como proyección de la otra. 3.º Que hablando de proyecciones, la cónica ó central, y, como caso particular, en el que el centro se aleja hasta el infinito, la cilíndrica, es la que tiene mayor carácter científico y la que más y mejor se presta á la resolución de ciertos problemas de Geometría descriptiva. 4.º Que en las aplicaciones á las artes el ojo se supone colocado en el centro, recibiendo éste el nombre de punto de vista, y la proyección cónica el de proyección perspectiva. Y 5.º Que, en tal concepto, estamos autorizados para llamar imágenes á las representaciones homológicas.

Más claro sería en lo que sigue poder hacer uso de figuras que la naturaleza de este trabajo no consiente, pero cabe perfectamente imaginarlas, porque son muy sencillas, y seguir sobre ellas el razonamiento.

Imaginemos, en efecto sobre un plano (1), dos rectas que se cortan y un punto situado fuera de ellas. Las dos rectas podemos suponer que son representación la una de la otra, en una proyección cónica, cuyo centro sea dicho punto, y aun admitir que en ese punto se halla situado el ojo; una recta podrá considerarse como imagen de la otra, y la proyección será perspectiva. Si á cada punto de una recta corresponde otro de la otra, situado en una línea que pase por el centro de proyección, queda definido el sistema homológico. Consideremos que, desde dicho centro se trazan paralelas á cada una de las dos rectas que, por lo dicho, son recíprocamente representación ó imagen la una de la otra y se formará un paralelogramo, cuyos cuatro vértices tienen en esta proyección una importancia especialísima. Uno de ellos es el centro de proyección y el opuesto el *punto doble* del sistema, porque, siendo la intersección de las dos rectas, es á la vez punto de una de ellas y representación ó imagen de sí mismo en la otra. Y si designamos á una de las rectas como original y á la otra como su imagen, el punto de intersección de la primera con la paralela á la segunda será un punto cuya

(1) Figura imaginada en el texto:

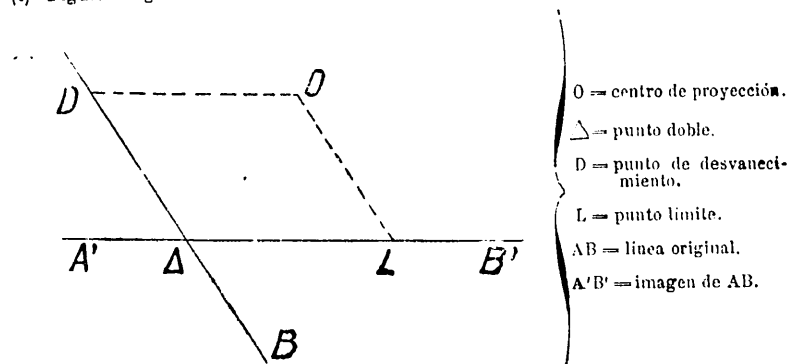


imagen estará en el infinito sobre la otra, por lo que se llama de desvanecimiento, mientras que la intersección de la segunda con la paralela á la primera, será la imagen del punto en el infinito de ésta, por lo que recibe el nombre de punto límite. La recta original, que forma parte del paralelógramo que se estudia, queda dividida en tres porciones por los puntos de desvanecimiento y doble, á saber: la porción comprendida entre el punto en el infinito de la recta y el de desvanecimiento, la comprendida entre éste y el punto doble, y la comprendida entre éste y el infinito que marca la dirección. La imagen, á su vez, se divide en tres segmentos, que corresponden á los anteriores, por los puntos límite y doble, ó sean: desde el infinito al punto límite, desde éste al punto doble y desde este al infinito, de suerte que la porción de línea original comprendida entre el infinito y el punto de desvanecimiento, se proyecta ó tiene su imagen entre el punto límite y el infinito de su imagen; la comprendida entre los puntos de desvanecimiento y doble, entre el infinito y el punto doble, y la comprendida entre el punto doble y el infinito tendrá su proyección entre el punto doble y el punto límite.

En ese paralelógramo, cuyos vértices son el punto de vista ó centro de proyección, el de desvanecimiento, el doble y el límite, se cambiarán éste último y el de desvanecimiento cuando la recta original pase á ser imagen de la otra tomada como tal. Si el ángulo formado por las dos rectas que recíprocamente se representan, se agranda hasta resultar la una en prolongación de la otra, los puntos límite y de desvanecimiento se irán al infinito y todos los de la recta serán dobles, porque toda recta es proyección de sí misma, aunque la ley de variación determinará un límite para el punto doble. Cuando el ángulo formado por las rectas se reduce á cero y las dos á una pasando por el centro de proyección, la recta es proyectante y, claro es, que cada punto de ella puede tener por imágenes todos los de la recta y serlo á su vez de todos. Nótese que, en todo caso, y por lados opuestos del paralelógramo, la distancia entre el centro de proyección y el punto de desvanecimiento es igual á la de los puntos doble y límite, así como la del punto central al límite es igual á la que media entre el punto doble y el de desvanecimiento.

Si imaginamos ahora, no una, sino dos rectas que se cortan y determinan un plano, con sus imágenes que también se cortarán y determinarán otro plano, puesto que á cada punto de la una corresponde otro de su imagen y al que es común á las dos originales corresponderá otro común á sus imágenes, el plano determinado por las últimas deberá considerarse como imagen del primero y á cada punto de éste corresponderá otro de aquél. En efecto; tomemos un punto en el plano original y hagamos pasar por él una recta cualquiera que corte á las dos que lo determinan; estos puntos tendrán sus imágenes sobre las de las rectas á que pertenecen; pero éstas lo son de dos puntos de la secante, luego la recta que los une será imagen de dicha recta y estará situada en el plano imagen, y como la imagen de todo punto de la secante estará sobre su imagen que está en el plano imagen, á cada punto y, por lo tanto, á cada recta del plano original corresponderá otro punto ó otra recta en el imagen, bastando cortar los dos por rectas ó planos que pasen por el centro de proyección para tener pares de puntos ó de rectas correspondientes.

La misma figura imaginada hace un momento para dos rectas y el centro de proyección puede servir para este

caso, suponiendo que ellas y sus paralelas son las trazas sobre un plano que, pasando por el centro, sea normal á la intersección, con lo que esas líneas representarán planos y el paralelógramo será sustituido por la superficie lateral de un paralelepípedo, cuyas aristas se proyectarán en los puntos central, doble, límite y de desvanecimiento, y siendo ellas á su vez con relación á los planos, líneas doble, límite y de desvanecimiento paralelas entre sí y que contienen todos los puntos del mismo nombre de todas las rectas y de sus imágenes contenidas en los dos planos del sistema que se considera, llegando para todo en este caso á conclusiones análogas á las precedentes.

Y esa misma figura, imaginada al principio, puede servir para el caso de puntos situados de una manera arbitraria en el espacio, con sólo suponer que la recta original es intersección de dos planos originales y su imagen la de la intersección de los dos planos imágenes correspondientes. El punto doble será ahora el punto de concurso de las dos rectas dobles de los dos sistemas de planos que determinarán un plano doble; el punto límite será, asimismo, el de concurso de las rectas límites, determinando otro plano que será límite; y, finalmente, el punto de desvanecimiento de la figura imaginada será el de cruzamiento de las dos rectas de desvanecimiento de los dos sistemas de planos y determinarán un tercer plano que será de desvanecimiento, siendo los tres paralelos, puesto que están determinados por pares de rectas que lo son entre sí y debiendo considerarse como lugares geométricos de todos los puntos y rectas del mismo nombre del espacio.

Tres rectas no situadas en el mismo plano con sus imágenes bastan, como se ve, para definir por completo el sistema de representación de puntos situados como se quiera en el espacio, porque cada par de rectas formado por la original y su imagen determina un plano, y los tres planos por su intersección el punto de vista ó central, y los tres puntos doble, límite y de desvanecimiento de los tres pares de rectas determinarán los tres planos doble, límite y de desvanecimiento. Todas cuantas conclusiones quedan establecidas para el par de rectas primitivo, tienen ahora completa generalización. Las distancias relativas entre el centro de proyección y los planos doble, límite y de desvanecimiento, guardan la misma relación, de suerte que las distancias del centro á los planos límite y de desvanecimiento serán respectivamente iguales á las que median entre el plano límite y los de desvanecimiento y doble. Asimismo el espacio original queda dividido en tres partes por los planos doble y de desvanecimiento, á saber: infinito y plano doble, plano doble y de desvanecimiento, plano de desvanecimiento ó infinito, mientras que el espacio imagen queda dividido en las siguientes tres porciones que se corresponden con las anteriores: plano límite y doble, plano doble ó infinito ó infinito y plano límite, de modo que cuanto existe en el espacio entre el infinito y el plano doble se proyecta entre el plano límite y el doble; cuanto se comprende entre el plano doble y de desvanecimiento se proyecta entre el plano doble y el infinito, y, finalmente, el espacio que media entre el plano de desvanecimiento y el infinito tiene su representación ó su imagen entre el infinito y el plano límite.

(Se continuará.)