

024
AYUNTAMIENTO DE MADRID 152

INFORME SOBRE LAS PROPOSICIONES PRESENTADAS

EN EL

CONCURSO PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO

emitido por el Ingeniero Director de Vías públicas y servicios eléctricos

DON PEDRO NÚÑEZ GRANÉS

y el Ingeniero Inspector de estos últimos

DON EMILIO COLOMINA Y RADUAN



MADRID
Imprenta Municipal.

1913.

AYUNTAMIENTO DE MADRID

INFORME SOBRE LAS PROPOSICIONES PRESENTADAS

EN EL

CONCURSO PARA EL ALUMBRADO PÚBLICO

emitido por el Ingeniero Director de Vías públicas y servicios eléctricos

DON PEDRO NÚÑEZ GRANÉS

y el Ingeniero Inspector de estos últimos

DON EMILIO COLOMINA Y RADUAN



MADRID
Imprenta Municipal.

1913.

INFORME SOBRE LAS PROGRESOS DEL MUNICIPIO

CUARTO PÁRTE EL ALBERGADO MUNICIPIO

El Ayuntamiento de Madrid, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 100 del Reglamento de 1879, ha acordado que se presente a la Corporación el presente informe sobre los progresos del municipio durante el año 1900.

El informe se divide en tres partes: la primera trata de los progresos en materia de urbanización, la segunda de los progresos en materia de higiene y la tercera de los progresos en materia de enseñanza.

En materia de urbanización, el Ayuntamiento ha acordado que se presente a la Corporación el presente informe sobre los progresos del municipio durante el año 1900.

ÍNDICE DEL INFORME Y SUS ANEJOS

	Páginas.
I.—Examen de las condiciones generales de las proposiciones.....	5
Primera proposición.....	5
Segunda proposición.....	6
II.—Estudio comparativo de las dos proposiciones presentadas.....	7
Comparación de las proposiciones desde el punto de vista de la intensidad luminosa..	8
Comparación de las dos proposiciones desde el punto de vista económico....	8
A) Ahorro que representa la propuesta del gas con relación á la de la Electra en el alumbrado de la zona que ésta propone realizar.....	8
B) Cantidad que representa la reversión de lo que habría de entregar la Compañía del gas y de lo que entregaría la Electra.....	9
Comparación de las dos proposiciones desde el punto de vista de la seguridad del alumbrado.....	10
Examen de las dos proposiciones desde el punto de vista de la distribución y altura de los focos.....	10
Estudio comparativo de los focos, teniendo en cuenta sus curvas fotométricas, su brillo, fijeza y coloración....	12
Consecuencia del estudio comparativo de los focos.....	12
Brillo de los focos luminosos.....	12
Color de la luz.....	13
Fijeza de la luz.....	13
III.—Cuadro resumen y conclusiones.....	13
IV.—Consideraciones finales.....	13

CUADROS

Núm. 1.—Para calcular la intensidad y coste del alumbrado propuesto por la Compañía del gas para la totalidad de Madrid.....	16
Núm. 2.—Para calcular la intensidad y coste del alumbrado existente en la actualidad.....	17
Núm. 3.—Comparativo del número é intensidad de los focos luminosos que proyecta cada empresa en cada una de las calles comunes á las dos proposiciones.....	18 y 19
Núm. 4.—Para calcular la intensidad y coste del alumbrado en la actualidad existente en las calles comprendidas en la proposición de la Cooperativa Electra.....	20
Núm. 5.—Para calcular el número é intensidad luminosa de los focos que existen en la actualidad en las calles comprendidas en la proposición de la Cooperativa Electra.....	21
Núm. 6.—Para calcular el importe del alumbrado que proyecta la Compañía del gas en las calles comprendidas en la proposición de la Cooperativa Electra, suponiendo que dicho alumbrado se efectúa con gas.....	23
Núm. 7.—Para calcular el importe del alumbrado que proyecta la Compañía del gas en las calles comprendidas por la proposición de la Cooperativa Electra, suponiendo que dicho alumbrado se efectúa por medio de la electricidad y aplicando las tarifas que ofrece la Compañía del gas en su proposición de alumbrado eléctrico.....	24
Núm. 8.—Cuadro resumen.....	26 y 27
Conclusiones.....	28

INFORME SOBRE LAS PROPOSICIONES PRESENTADAS

en el concurso para el alumbrado público de esta Corte, emitido por el Ingeniero Director de Vías públicas y el Ingeniero Inspector de servicios eléctricos.

Á fin de redactar de la manera más clara y concisa el presente informe, hemos examinado en primer lugar las condiciones generales de las dos proposiciones presentadas para ver las ventajas é inconvenientes que ofrecen y si se sujetan ó no á lo que prescribe el pliego de condiciones facultativas que sirvió de base para el concurso; haciendo después, un estudio comparativo de las mismas, que compendiado en el cuadro resumen y en el de conclusiones que acompañamos, proporcione al Excmo. Ayuntamiento cuantos elementos de juicio hemos entendido le son necesarios, para resolver si las referidas proposiciones son aceptables, y cuál de ellas es la más conveniente.

I

EXAMEN DE LAS CONDICIONES GENERALES DE LAS PROPOSICIONES

PRIMERA PROPOSICIÓN

La primera proposición que figura en el expediente, que es la suscrita por D. Faustino Silvela y D. Santiago Gommés, en nombre de la Compañía Madrileña de alumbrado y calefacción por gas, se refiere á la totalidad del alumbrado y propone dos soluciones:

Una, en la que el alumbrado total se verifica exclusivamente por gas y otra en que éste se realiza simultáneamente por gas y electricidad.

La primera, única que se estudia con todo detalle, ofrece para alumbrar las vías públicas de Madrid 13.667 focos, que representan un total de 6.980.730.123 bujías horas anuales, y 2.185.265 bujías instantáneas en el momento de estar todos los focos encendidos, según detalla el cuadro número 1 que acompañamos.

En él figuran la intensidad de cada uno de los focos, las horas que cada uno de ellos habrá de lucir y el consumo de gas y coste anual del alumbrado.

Comparando este cuadro con el núm. 2, que también incluimos, en el que figuran los mismos datos con respecto al alumbrado actual, que se compone de 14.292 mecheros con una potencia luminosa de 5.147.519.072 bujías hora anuales, y de 1.607.228 bujías instantáneas, durante el tiempo que están todos los focos encendidos; vemos que la Compañía del gas *propone un aumento de 1.833.211.051 bujías hora anuales*, que representa el de un 35'60 por 100 sobre las que actualmente existen, y de *578.037 bujías instantáneas*, desde el anochecer hasta la una y quince minutos en que están todos los focos encendidos, que lleva aparejado otro de un 35'90 sobre las que de esta clase hay hoy instaladas (1).

(1) En el citado cuadro núm. 2, se han asignado á los mecheros de 100 litros de consumo por hora, una intensidad luminosa de 90 bujías y de 135 á los de 150, á pesar de que en la relación facilitada por la Inspección del alumbrado, sólo se fijan á dichos mecheros 80 y 110 bujías, respectivamente.

Ha sido preciso hacer esta variación, porque asignando la Compañía del gas á los mecheros que propone en su proposición, que son los que figuran en el cuadro núm. 1, dichas potencias luminosas, no sería posible la comparación si no hiciéramos dicha variante. Y la Compañía les asigna las referidas potencias, porque en el concurso de mecheros verificado en 2 de Agosto de 1910, por orden del Ayuntamiento, se vió que éstas eran las verdaderas,

Además el alumbrado que se propone, proporcionará la ventaja de que el aprovechamiento de la intensidad luminosa, especialmente en las calles principales se efectuará en mejores condiciones que en el actual y su uniformidad será mayor, no sólo por el aumento que se proyecta de lámparas de gas intensivo ó arcos voltaicos, sino por las variaciones que se introducen en las alturas y distancias de los focos.

Por otra parte y examinando la cuestión desde el punto de vista económico, debemos hacer constar que la ventaja por año que se obtendrá de ser aceptada la proposición que nos ocupa, será de 547.882'67 pesetas, toda vez que en la actualidad cuesta el alumbrado por año 2.342.581'36 pesetas, y de efectuarse con arreglo á la proposición, costaría solamente 1.794.698'69 pesetas. Dicha economía representa más del 23 por 100 de la cantidad que hoy se invierte en el alumbrado.

Como esta proposición cumple á nuestro juicio, todas las condiciones exigidas para tomar parte en el concurso, pues si bien no se hace constar en ella el alumbrado horizontal medio en cada calle, se dan los datos para determinarlo y se acompañan cuantos planos, memorias y documentos se exigen en los pliegos de condiciones, cumpliéndose también lo consignado en el artículo 37 del de las facultativas, puesto que se mejora el alumbrado medio en un 35'60 por 100 como mínimo; se reduce el precio en más del 23 por 100, y se ofrece la reversión total en un plazo de cincuenta años; entendemos que debe admitirse y ser estudiada con todo detalle, por ser aceptable y ventajosa á tenor de lo que dispone el citado art. 37.

Para terminar el estudio general de esta proposición diremos:

Primero. Que en el plano A, que acompaña al presente informe, puede verse en lo rayado en cuadrícula, la zona á que se extiende el alumbrado eléctrico actual, sustituido en parte recientemente por focos intensivos de gas á presión, y en lo que está pintado y rayado solamente, lo que ofrece la Compañía del gas, canalizar con gas á presión para instalar el alumbrado intensivo, caso de que el Excmo. Ayuntamiento se decidiera por éste, con preferencia al eléctrico.

Segundo. Que el plazo por el cual se obliga al Excmo. Ayuntamiento es de cincuenta años, y

Tercero. Que las horas de alumbrado que proponen son las que figuran actualmente en el cuadro oficial.

SEGUNDA PROPOSICIÓN

Está suscrita por D. Germán de la Mora y Abarca como Director gerente de la Compañía «Electra Madrid», y va acompañada de un trabajo del Ingeniero D. Luis de la Peña en colaboración con el Arquitecto D. Mauricio Jalvo, como artista, en el que con gran maestría se estudia teórica y prácticamente el problema de alumbrado de Madrid y se proponen soluciones para su reforma.

Este trabajo merece toda clase de elogios, siendo algunas de sus observaciones muy dignas de tenerse en cuenta, cualquiera que sea la solución que el Excmo. Ayuntamiento acepte.

Ahora bien, el trabajo del Sr. Peña, completísimo y minucioso, estudia y propone una reforma en el alumbrado total de Madrid y estimando que no existen suficientes datos en las condiciones del concurso, para determinar el alumbrado medio en cada una de las calles, según su categoría, por no detallarse en cuál debe figurar cada calle (dato que hubiera podido muy bien solicitar el Sr. Peña, de la Dirección de Vías públicas, Jefatura de servicios eléctricos, según prescribe el último párrafo del art. 3.º del pliego de condiciones facultativas); propone tres soluciones correspondientes á otras tantas distribuciones en los focos.

La primera con un aumento en la intensidad luminosa casi doble que la actual; otra en que la iluminación resulta ser la media que hoy existe, y otra intermedia. Sin embargo, solamente se presenta el proyecto completo de la primera de ellas, y únicamente en las demás, planos en que se clasifican las calles por categorías.

No obstante, esta labor meritísima, la proposición que acompaña á este trabajo se limita solamente á un número de calles y plazas que, como puede verse en el plano B que acompañamos, en el que se ha rayado de azul la zona propuesta por la «Electra» y pintado de carmín el resto que debe alumbrarse, representa una pequeña parte del alumbrado total, si bien la más importante, por tratarse de las calles y plazas más céntricas de la Corte.

En ellas se proyecta la instalación de 1.109 focos representando un total de 503.100 bujías

instantáneas cuya intensidad y potencia luminosa puede verse en el cuadro número 3 que acompañamos.

Comparado este cuadro con los números 4 y 5, que también incluimos, en los que figuran los focos existentes actualmente en la zona que la «Electra» se propone alumbrar, que son 1.507 repartidos en 1.319 mecheros, 88 arcos de 12 amperios y 100 de ocho representando un total de 367.513 bujías; resulta un aumento de bujías instantáneas en esta zona de 135.587 que representan más del 36'80 por 100 de incremento en el actual alumbrado en dicha zona.

No puede determinarse el número de bujías hora, y su comparación con las que en el alumbrado actual existen, porque en la proposición, no se especifican los focos que no han de lucir toda la noche.

En cuanto al coste del alumbrado propone un precio global incluido el consumo del fluido y gastos de entretenimiento que asciende á 450.000 pesetas á cuya cantidad hay que añadir el 13 por 100 del importe de la energía, el cual no nos es posible calcular por aparecer englobado el precio de esta, con los gastos de entretenimiento.

Comparada esta cifra con el coste, sin el impuesto, del alumbrado actual que existe en dicha zona, que se halla calculado en el cuadro número 4 y que es de 390.076'87 pesetas, representa un aumento de 59.923'13 pesetas, ó sea de un 15'30 sobre el costo actual del alumbrado de dicha zona.

Aunque á los dicentes no se les ocurre cómo habría de alumbrarse el resto de Madrid de aceptar esta proposición, caso de que la Compañía del gas no se resigne á consentir esta segregación, y á pesar de que los antecedentes que deben acompañarse á la proposición no se sujetan á los que exige el pliego de condiciones en su art. 5.º, pues no se acompañan dibujos de los modelos de los focos luminosos que deben emplearse, según exige el apartado (d), ni se indican los focos que estarán encendidos toda la noche y los que se apagarán antes que esta termine, según se exige en el último párrafo de los apartados (f) y (s) de dicho art. 5.º, ni se estipula el precio por kilowatio; como determina el apartado (j), ni se especifican con el detalle que piden los apartados (k), (l) y (o), los elementos de producción de las centrales, condiciones de las líneas de transporte y características de acumuladores, ni los gastos de entretenimiento de la instalación, con determinación de lo que se compromete á hacer por dicho servicio, según determina el apartado (p), que figuran englobados en el tanto alzado de 450.000 pesetas que propone como gasto total del alumbrado de dicha zona, ni fija el precio unitario del material para nuevas instalaciones como exige el apartado (q), si bien se compromete á suministrarlo al precio mínimo justificado que pueda obtenerse; nos inclinamos á admitir y examinar dicha proposición ya por la importancia del trabajo que acompaña á la misma, como porque los datos que faltan se han exigido para aquilatar proposiciones muy análogas y en el caso presente no son de absoluta necesidad.

En cuanto á la reversión ofrece esta entidad si el plazo de quince años que estipula y que puede prorrogarse á voluntad del Excmo. Ayuntamiento, llegase á alcanzar el de cincuenta; la reversión anticipada de la parte de redes dedicadas al suministro. Para ello sería preciso que el último plazo fuese de cinco ó veinte años en vez de quince que se señala, toda vez que el número de cincuenta no es múltiplo de quince.

De todos modos aunque la intensidad luminosa del total de los focos se mejora en más del 36'80 por ciento, como el costo del alumbrado no sólo no se reduce, sino que se aumenta con respecto al actual, y por otra parte la reversión que se ofrece, es solamente de las redes destinadas al suministro del fluido para alumbrado público; estimamos que no puede esta proposición clasificarse como *aceptable* y *ventajosa*, según lo dispuesto en el art. 37 del pliego de condiciones facultativas.

II

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS DOS PROPOSICIONES PRESENTADAS

La comparación de las dos proposiciones puede hacerse desde diversos puntos de vista, cada uno de los cuales tiene su importancia relativa, siendo todos ellos muy dignos de tenerse en cuenta.

Estos puntos de vista son los que á continuación se expresan:

- 1.º Comparación de las dos proposiciones desde el punto de vista de la intensidad total luminosa que ofrecen para las calles que les son comunes.
- 2.º Comparación de las dos proposiciones, desde el punto de vista económico.
- 3.º Condiciones y valoración de la reversión en ambas proposiciones.
- 4.º Comparación desde el punto de vista de seguridad en el alumbrado.
- 5.º Estudio comparativo de los focos propuestos por una y otra entidad, desde el punto de vista de su distribución y altura sobre la vía pública.
- 6.º Estudio comparativo de los focos, teniendo en cuenta sus curvas fotométricas, su brillo, fijeza y coloración de su luz.

Realmente los cuatro primeros puntos de vista, son á nuestro juicio los que entrañan mas importancia para el Excmo. Ayuntamiento, pues si en ellos resulta una diferencia muy marcada entre una y otra proposición, aunque en la intensidad del alumbrado medio, mínimo y máximo, uniformidad del mismo, regularidad y coloración de la luz, resultase en favor de la otra alguna ventaja; nunca podría esta superar ni compensar á la resultante del examen de las proposiciones desde dichos primeros cuatro puntos de vista, ya que es muy fácil conseguir cuando se dispone de intensidad de luz y número de focos suficientes, variando la distancia y la altura de los mismos, una mayor uniformidad.

Comparación de las proposiciones desde el punto de vista de la intensidad luminosa.

El cuadro núm. 3, pone de manifiesto el número de focos y la intensidad luminosa de los mismos que propone la Electra y la Compañía del gas, para la zona elegida por la primera de estas entidades y con él á la vista, el estudio comparativo no puede ser mas sencillo, pues en él vemos que la Electra propone 503.100 bujías repartidas en 1.109 focos y la Compañía del gas, en la misma zona, proyecta 541.215 bujías repartidas en 945 focos, resultando por tanto, un exceso de bujías en la proposición de la Compañía del gas de 38.115 que representa un siete y medio por ciento sobre el de las que propone la Electra.

Comparación de las dos proposiciones desde el punto de vista económico.

A.—AHORRO QUE REPRESENTA LA PROPUESTA DEL GAS CON RELACIÓN Á LA DE LA ELECTRA EN EL ALUMBRADO DE LA ZONA QUE ÉSTA PROPONE REALIZAR

El cuadro núm. 6, nos pone de manifiesto lo que costaría anualmente el alumbrado que propone el gas en la zona fijada por la Electra, suponiendo que han de lucir los mecheros un cuarto de hora más que lo indicado en el horario oficial, á fin de efectuar la comparación en idénticas condiciones, ya que la Electra se compromete á que los focos que propone, luzcan dicho cuarto de hora más.

Resulta del expresado cuadro que, siendo la cantidad propuesta por la Electra de 450.000 pesetas y la deducida para el gas de 224.602'26 pesetas, hay una diferencia á favor de esta última, de 225.397'74 pesetas, no obstante ofrecer 38.115 bujías más. Claro es que aumentando á las dos primeras cantidades el 13 por 100 correspondiente á los impuestos, aun resultaría mayor la diferencia.

En el cuadro núm. 7, hemos calculado lo que costaría el alumbrado eléctrico para la misma potencia luminosa que propone la Compañía del gas, y al precio que esta Compañía fija para dicho alumbrado, luciendo las lámparas un cuarto de hora más que la fijada en el horario oficial, y apagándose á las trece horas treinta minutos el número de focos necesarios para obtener el alumbrado que se ofrece en la proposición del gas en dicha zona.

De él se deduce que, siendo la cantidad propuesta por la Electra de 450.000 pesetas y la que resulta con arreglo á la proposición de la Compañía del gas, de 303.940'11, aun en estas condiciones, la propuesta de esta Compañía supera en 38.115 bujías y cuesta 146.059'89 pesetas menos anualmente que la de la Electra. Esto sin tener en cuenta el impuesto del 13 por 100 que haría la diferencia aun más notoria.

B.—CANTIDAD QUE REPRESENTA LA REVERSIÓN DE LO QUE HABRÁ DE ENTREGAR LA COMPAÑÍA DEL GAS Y DE LO QUE ENTREGARÍA LA ELECTRA

En el informe que con fecha 29 de Julio de 1912 emitimos con motivo de una proposición que presentó la Compañía del gas, decíamos hablando de la reversión:

«No cabe duda que es una ventaja positiva que no existe en el actual contrato y aunque no es posible valorarla más que aproximadamente, pues no contamos con datos exactos para ello, como son la extensión de terreno que ocupa la fábrica y valor de los edificios, aparatos, longitudes y diámetros de cada una de las cañerías, etc., etc.; ni con el tiempo preciso para adquirirlos, dada la premura con que se pide este informe, creemos, sin embargo, de utilidad suma dar una idea, aunque no sea completamente exacta, de la cuantía que dicha reversión alcanzará en 1969.

Claro es, que aun en el supuesto de que obtenidos todos los datos antedichos, pudiera determinarse exactamente á lo que en la actualidad ascendía dicha cuantía, nada concreto y fijo podría deducirse respecto al valor que representaría dicha reversión en 1969, pues ésta dependerá de las innovaciones que impongan hacer en la fábrica los progresos de la industria del gas y de la extensión que adquiera la urbe con la que está íntimamente ligada la que sea preciso dar á las canalizaciones que habrán de efectuarse para transportar el flúido á los nuevos ensanches.

Supondremos, sin embargo, para que V. E. se haga cargo del valor que puede asignarse á la reversión propuesta por la Compañía del gas, que el demérito que experimentarán en tan largo lapso de tiempo los edificios, las cañerías, etc., se compensarán con el aumento de valor que seguramente habrán de tener los terrenos en que la fábrica y sus anejos se hallan situados, con el que representen las reformas que en ella hayan de hacerse, y las nuevas cañerías que á virtud del contrato de que nos ocupamos si se lleva á efecto, habrá de instalar la citada Compañía á su costa.

Seguramente el valor que representará la reversión al efectuarse ésta, si llegan á aceptarse las condiciones propuestas por la Compañía del gas, será mayor que el que representaría si se llevara á cabo dicha reversión en la actualidad; pero nosotros preferimos pecar de pesimistas en nuestros cálculos al evaluar lo que la Compañía habría dado en suma, al terminar prórroga tan dilatada como la que propone.

El valor de la fábrica teniendo en cuenta la extensión de sus terrenos, edificios, gasómetro, etc., etc., lo calculamos en pesetas 5.000.000.

Veamos ahora cual es el valor de las canalizaciones. La extensión de las canalizaciones de la Compañía del gas, excede hoy de 300 kilómetros. Teniendo en cuenta el valor de las tuberías (la mayor parte de un diámetro interior superior á 100 milímetros); los gastos de su instalación y el estado en que deben hallarse muchas de ellas que son antiguas, podemos asignar como valor á las canalizaciones mencionadas la suma de cuatro millones de pesetas.

Sumados pues, estos cuatro millones á los cinco que hemos asignado á los elementos de producción del gas, tenemos que el valor de la reversión lo estimamos aproximadamente en nueve millones de pesetas».

Como nada ha variado desde que emitimos este informe y los datos nuevamente adquiridos, nos afirman más en que la cifra fijada es baja, con tanto más motivo si se tiene en cuenta que no hemos dado valor alguno, al crédito y clientela que pueda tener la Compañía en aquella fecha, que lógicamente pensando habrán aumentado, y al que representa un negocio en marcha que hace actualmente frente á 28.298.000 pesetas de obligaciones, según la última Memoria de la Junta general de accionistas; nos ratificamos en la cifra fijada en la seguridad de no pecar por exceso.

La red que tiene que establecer la Electra para el alumbrado público tiene 11.500 metros aproximadamente y hemos calculado que no puede importar más de 300.000 pesetas, y aunque no nos encontramos en el mismo caso que anteriormente, pues mientras que la canalización del gas ha de sufrir constantes aumentos y mejoras ésta permanecerá invariable; no obstante seguimos el mismo criterio que en el caso anterior, asignaremos á la red el mismo valor actual para el día que tenga que efectuarse la reversión, y, por tanto, el beneficio que obtendría el Ayuntamiento por este concepto, sería el de los intereses de dicha cantidad, durante seis años próximamente, toda vez que expirado este plazo en todo caso, tenía que pasar á ser propiedad del Excmo. Ayuntamiento y esto en el supuesto de que fuera utilizable,

Comparación de las dos proposiciones desde el punto de vista de la seguridad del alumbrado.

Tratándose del alumbrado, es de capital importancia la seguridad del mismo y desde este punto de vista nos decidiríamos por un alumbrado mixto, de gas y electricidad, para que quedase uno de ellos caso de faltar el otro; pero puestos en la disyuntiva de tener que elegir uno ú otro, nos pronunciaríamos por el gas, que es el que nos inspira más confianza desde este punto de vista, pues en la producción de este fluido no existen máquinas tan susceptibles de averiarse, como ocurre en la producción de la energía eléctrica, ni en la distribución existen tantos peligros de accidentes en el gas como en la electricidad y la experiencia así lo confirma por el hecho de no haber faltado ni un solo día que sepamos, el alumbrado por gas desde que se inauguró la fábrica el año 1849, y no obstante el alumbrado eléctrico, á pesar de disponer las centrales de acumuladores y material de reserva, no deja de producirse alguna que otra interrupción en el servicio.

Examen de las dos proposiciones desde el punto de vista de la distribución y altura de los focos.

En la Memoria que presenta D. Luis de la Peña, página 36, calcula partiendo de la base de que el alumbrado en el plano horizontal á 1'50 del suelo no tenga una relación entre el valor mínimo y el máximo mayor de 10; que la relación $\frac{d}{a}$ debe ser aproximadamente igual á seis en las plazas, siendo d la distancia entre faroles y a la altura de los mismos y de siete y medio en las calles. No obstante ésto, el Sr. Peña acepta como más conveniente el valor $\frac{d}{a} = 5$ para un buen alumbrado; á pesar de que en Berlín, según manifiesta dicho señor en la página 7 de la Memoria, los antiguos mecheros de gas se hallan colocados guardando la relación $\frac{d}{a} = 11$ y los mecheros á presión últimamente instalados en dicha capital, lo han sido con la relación $\frac{d}{a} = 6$.

La característica de distancia y altura en Londres, es de 10 y de 4 en Viena, que es por esta causa, una de las capitales que disfrutan mejor alumbrado.

La Compañía del gas propone para los focos ordinarios, valores para $\frac{d}{a}$ que oscilan en 4'6 y 9'2 para los focos ordinarios, y entre 2'75 y 11'40 para los intensivos, siendo los medios 6'90 y 7'07.

Como vemos, no se aparta mucho una y otra Compañía del valor admitido en la práctica para esta relación, no obstante lo cual hay que convenir, en que con la proposición de la «Electra», se logra en algunas calles que le son comunes, una mayor intensidad en el alumbrado medio y mayor uniformidad en el mismo, por lo que debemos estudiar de qué procede esta ventaja, y si podrá ó no llevarse á la práctica.

Para ello clasificamos las calles en los cuatro grupos siguientes:

Calles de poca anchura y sin arbolado.—(Carretas, Arenal, Montera, Alcalá en su primer trozo, y carrera de San Jerónimo también en su primer trozo).

En estas condiciones nos referimos á la situación de los focos en los planos de una y otra Compañía, pues ésta es la que ha servido de base para la determinación de las intensidades luminosas media, mínima y máxima y trazado de las curvas isolux en el plano del Sr. Peña.

El emplazamiento de los focos luminosos en el proyecto de la «Electra», está perfectamente estudiado para conseguir una gran uniformidad durante el tiempo en que todos ellos se hallan encendidos, aprovechándose el máximo de flujo luminoso y obteniendo, por consiguiente, un rendimiento muy elevado.

Ahora bien; para conseguir este efecto, se proyecta la instalación de los focos sobre candelabros en el centro de la calle, solución inadmisible, á nuestro juicio, dado el mucho tráfico que

en las mismas existe y su poca anchura, razón que sin duda se tuvo en cuenta para no autorizar la instalación de apoyos centrales al establecer la red de alimentación de los tranvías.

Y como el Excmo. Ayuntamiento no autorizaría seguramente este emplazamiento, resulta imposible de todo punto obtener el efecto que se pretende.

En cuanto á la uniformidad del alumbrado á altas horas de la noche, no podemos informar, por desconocer el número de focos que deben lucir durante toda ella, dato que omite la proposición de la «Electra».

La Compañía del gas proyecta el alumbrado de estas calles por medio de focos luminosos laterales colocados en el encintado de las aceras.

Para estos focos se proyectan lámparas intensivas de gas á presión, colocadas á igual distancia entre sí (25 metros), y á una misma altura (5 metros). Estas lámparas serán todas de la misma intensidad, constarán de dos mecheros especialmente dispuestos para lucir á la vez, hasta la una y quince de la madrugada, y para que luzca uno sólo, desde esta hora hasta la del apagado, con lo que se conseguirá una iluminación uniforme aunque de distinta intensidad toda la noche.

En esta distribución de alumbrado no existe el inconveniente del emplazamiento de los candelabros centrales en el eje de la calle, si bien nunca es posible conseguir con ella tanta uniformidad en la distribución de la luz. Por otra parte, si se autorizase la colocación de postes centrales, como resulta siempre más económica, creemos sería fácil de conseguir esta variación en el proyecto de la Compañía del gas, aunque nosotros, en modo alguno la aconsejamos.

2.º *Calles anchas sin árboles.*—(Sevilla, Mayor y Montera en sus últimas partes).

En estas calles las dos proposiciones han coincidido en la forma de situar los focos colocándolos ambas en el eje de aquéllas, cuyo emplazamiento debe aceptarse por ser el más racional y permitirlo, también, la anchura de las calles.

3.º *Calles anchas con árboles.*—(Alcalá desde Sevilla á plaza de la Independencia).

En esta calle existe ya instalado un alumbrado central colocado sobre los postes del tranvía que hace innecesaria la instalación de otro nuevo alumbrado situado sobre el mismo eje de la calle, tanto más, teniendo en cuenta que los grandes focos que podrían instalarse en esta forma y según proyecta la «Electra», se apagarían tal vez á la misma hora que los hoy existentes y resultaría, por tanto, una gran diferencia entre la iluminación á primeras y altas horas de la noche.

La Compañía del gas proyecta el alumbrado de estas calles por medio de focos intensivos idénticos en potencia y colocación á los ultimamente instalados en dicha calle, y unos pequeños focos intensivos también tangentes á los encintados sobre columnas de poca altura, para la iluminación de las aceras donde existe arbolado.

Dada la propiedad de estos focos de variar la intensidad apagando cierto número de manguitos cuando se quiera, el alumbrado no sufrirá tantas variaciones en uniformidad de las primeras á las altas horas de la noche.

4.º *Plazas y paseos con jardín.*—(Oriente, Constitución, etc.)

En estos sitios es donde solamente pueden llevarse á la práctica los resultados teóricos que, sobre la uniformidad y valor medio de la iluminación y el contraste se ofrecen en los proyectos, pues no ejerciendo influencia sobre dicho resultado el alumbrado exterior de los particulares (comercios, cafés, etc.), ya por no existir dicho alumbrado ó ya por encontrarse á distancias que hacen prácticamente nula su influencia, los valores obtenidos, en la realidad, son función únicamente del alumbrado público y puede llevarse á la práctica lo proyectado.

Como el fin que se pretende conseguir es el de alumbrar uniformemente el plano horizontal á 1'50 metros del suelo obteniendo el mayor rendimiento de los focos luminosos, puede lograrse ó bien con focos de mucha potencia á gran altura y en número relativamente reducido, ó con muchos focos de menor potencia y á menor altura. Uno y otro procedimiento son admisibles cuando no hay obstáculos que se opongan á la transmisión de la luz, pero en jardines y paseos donde existen árboles hay que luchar con la sombra que estos proyectan, y, en general, á juicio nuestro, á de dar mejor resultado la solución aceptada por la Compañía del gas, que propone los focos á poca altura, que la de la «Electra» que coloca menos y á más altura aunque ello tenga el inconveniente de que los focos están en el campo visual, lo que es siempre molesto para la vista.

Estudio comparativo de los focos, teniendo en cuenta sus curvas fotométricas, su brillo, fijeza y coloración.

Dada la gran importancia que entrambas proposiciones conceden al alumbrado intensivo y puesto que cada una de ellas pretende conseguirlo empleando focos de distinta naturaleza (lámparas de gas comprimido en la proposición de la Compañía del gas y arcos de llama en la de la Cooperativa Electra), y como por otra parte la Compañía del gas propone dos distintas soluciones para este alumbrado por arcos voltaicos ó de gas á presión, hemos creído muy interesante hacer un estudio comparativo entre ambos focos luminosos para poner de manifiesto las características técnicas de cada uno de ellos y deducir las conclusiones á que haya lugar.

Para ello hemos considerado dos focos de igual intensidad (2.000 bujías), y hemos supuesto que cada uno de ellos debía iluminar la misma superficie de una vía pública.

Para concretar nuestro trabajo hemos calculado los resultados que se obtendrían en cada uno de los casos siguientes:

- 1.º Alumbrado en una plaza circular encontrándose el foco luminoso en el centro de ella.
- 2.º Alumbrado de una calle estando colocados los focos luminosos en el eje de la misma.
- 3.º Alumbrado de una calle estando colocados los focos lateralmente y alternados (al tres bolillo) sobre los encintados de las aceras.

Los estudios correspondientes á estos tres casos aparecen en los gráficos números 1, 2 y 3, respectivamente.

Hemos supuesto en todos ellos que los focos luminosos están colocados á ocho metros de altura sobre el suelo y hemos calculado las iluminaciones medias que se obtendrían en un plano horizontal á un metro cincuenta centímetros sobre el suelo de la vía pública (art. 5.º apartado (f) del pliego de condiciones para el concurso).

Las curvas fotométricas correspondientes á los arcos de llama en los tres gráficos están representadas de carmín y de verde las del gas.

En estas curvas se han tomado las direcciones de 10º en 10º, partiendo de la vertical y deducido las intensidades en los puntos que estos rayos cortan el plano horizontal á 1'50 del suelo, y con ellas se ha construído la curva de iluminación de cada uno de ellos y la integral correspondiente á ambos.

En un gráfico contiguo al anterior y en el que se ha tomado por abscisas las áreas de las coronas y por ordenadas las iluminaciones medias en lux, se puede ver claramente la iluminación media en cada zona y la total correspondiente á cada foco.

Consecuencias del estudio comparativo de los focos.

De este estudio comparativo puede deducirse, que cada uno de los focos estudiados, está indicado para un caso determinado, debiendo emplearse la lámpara intensiva de gas comprimido para las iluminaciones de las grandes plazas y calles anchas y los arcos de llama para las calles de poca anchura y gran tráfico.

Brillo de los focos luminosos.

Si pudiéramos hacer desaparecer los focos del campo visual y obtener el alumbrado indirecto, ninguna influencia tendría el brillo de los focos luminosos; pero esto que puede conseguirse en los locales cerrados con igual coeficiente económico, no es igualmente fácil de conseguir en el alumbrado público, por lo que debe tenerse en cuenta en la comparación de ambos alumbrados el factor brillo que al ejercer su acción sobre la retina contrayéndola, disminuye la cantidad de luz admitida en el campo visual, apareciendo los objetos menos iluminados de lo que están en realidad. Claro es, que se evita tanto más el efecto del brillo, cuanto á mayor altura se pongan los focos luminosos, pero nunca se consigue elevarlos lo suficiente para que no estén dentro del campo visual. Por tanto, deben pues, elegirse con preferencia aquellos que menos brillo intrínseco tengan, y, por consecuencia, según la tabla debida á Grebel, Director del *Journal de l'éclairage au gas*, que se copia á continuación, resulta ventaja á favor del gas.

Brillo intrínseco de los focos que se proponen.—Manguitos incandescentes por gas por centímetros cuadrados, 3 á 8 bujías.

Lámpara de filamento metálico por centímetros cuadrados, 100 á 160 bujías.

Manguitos de gas comprimido por centímetros cuadrados, 9 bujías.

Arcos eléctricos en globo opalino por centímetros cuadrados, 15 á 80 bujías.

Color de la luz.

No creo debemos establecer la comparación de los focos luminosos con la luz solar directa, sino con la luz difusa, que es la que ordinariamente ilumina los objetos que miramos, bajo este punto de vista si bien la lámpara de incandescencia es algo superior á la del gas, la tonalidad de esta última resulta simpática y seguramente no efectuando experiencias espectrocópicas para llegar á establecer la comparación, nadie rehusará por esta causa, una ú otra clase de alumbrado, existiendo partidarios de los dos sistemas. En cambio está reconocido generalmente, que los focos intensivos de gas á presión, dan una luz mas agradable que los arcos de llama con su color rojizo.

Fijeza de la luz.

Es esta una condición muy digna de tenerse en cuenta, cuando se trata de comparar dos sistemas de alumbrado, tanto por la higiene de la vista, como por las molestias que produce un foco de intensidad variable.

Comparadas la luz eléctrica y el gas desde este punto de vista, no encontramos diferencias apreciables entre la luz por incandescencia, ya sea esta producida por el gas ó por electricidad; pero tratándose de los arcos voltaicos, comparados con los del alumbrado intensivos por gas, no podemos menos de apreciar una diferencia en favor del gas, pues aun los modernos reguladores, no han conseguido impedir variaciones sensibles en la intensidad, siquiera sean instantáneas.

III

CUADRO RESUMEN Y CONCLUSIONES

Para poder presentar en un solo golpe de vista el estudio comparativo de las dos proposiciones, evitando así la lectura de este informe que, contra nuestra voluntad, no ha podido menos de resultar extenso, agrupamos en el cuadro núm. 8, y en el de conclusiones, el resumen de este estudio, en los que puede verse, bajo todos los aspectos, las diferencias que existen entre ambas proposiciones.

IV

CONSIDERACIONES FINALES

Si desde los puntos de vista técnico y económico presenta indudables y grandes ventajas la proposición hecha por la Compañía del gas, que aun pudieran ser mayores desde el primero de dichos puntos, introduciendo en ella una cláusula que permitiera variar la distribución y altura de los focos propuestos, sin alterar el número de éstos y el total de bujías, de común acuerdo con el Excmo. Ayuntamiento; no está exenta dicha proposición, en lo relativo á la reversión, de condiciones que consideramos deben ser modificadas ó aclaradas.

Son estas las siguientes:

1.^a La que se estipula en el documento núm. 16, de la proposición, relativa al plazo para la reversión, que conceptuamos algo dilatado, por ser el máximo del fijado en las condiciones del concurso, si bien es preciso convenir en que, en general, las ventajas á ofrecer por una empresa industrial, dependen de manera directa de la duración de ésta.

2.^a Las que se fijan en el art. 2.º del documento antes citado al tratar de las excepciones, relativas á la reversión, pues aceptándolas tal como están redactadas, pudieran acaso ser un obstáculo para inmediata y buena marcha de los servicios de alumbrado y calefacción en el momento de ser estos municipalizados.

3.^a Las que se establecen en el art. 4.º del citado documento núm. 16 de la proposición, por no ser fácil á nuestro juicio, determinar claramente, cuáles son las obligaciones resultantes por el concepto de explotación y no fijarse límite en la cantidad máxima de las obligaciones que debe tomar á su cargo el Excmo. Ayuntamiento por el concepto de pagos de pensiones, etc.

4.^a y última. La establecida en el apartado 2.º del art. 6.º del referido documento, pues de aceptarse tal cual está redactada, privaría al Excmo. Ayuntamiento de utilizar en gran cantidad para el alumbrado público, la energía eléctrica de que pudiera disponer, sin renunciar á los derechos de la reversión; debiendo además, á nuestro entender, fijarse taxativamente que el presupuesto á que se refiere dicho apartado es el del Excmo. Ayuntamiento.

Asimismo creemos deber manifestar que sería conveniente se examinase si el poder presentado por los Sres. D. Faustino Silvela y D. Santiago Gommés, sería bastante para efectuar el contrato de que se trata; y que en la Memoria de la Junta general de accionistas que la Compañía Madrileña de alumbrado y calefacción por gas, celebró el 25 de Junio del presente año, figura dicha Compañía gravada con un empréstito de 28.298.000 pesetas de obligaciones al 4 por 100, circunstancia que, á nuestro entender, es muy necesario que sea también examinada á fin de evitar caso de aceptarse esta proposición, que en su día, pudieran dichos acreedores, promover un litigio, alegando un derecho preferente á poseer los bienes objeto de la reversión.

Todas estas observaciones deben ser, á nuestro juicio, estudiadas por los competentísimos Letrados consistoriales que, con mayor ilustración y competencia en esta y toda clase de cuestiones de la índole de las que nos ocupamos, podrán informar al Excmo. Ayuntamiento mucho mas acertadamente, no debiendo dárseles, por consiguiente, mas valor que el de meras indicaciones cuyo único objeto es llamar la atención sobre los extremos en ellas apuntados.

Es cuanto tenemos el honor de informar á V. E.

Madrid 15 de Noviembre de 1913.

El Ingeniero Director de Vías públicas y servicios eléctricos,

P. Núñez Granés.

El Ingeniero Inspector de servicios eléctricos,

Emilio Colomina.



CUADROS ANEJOS AL INFORME

CUADRO NÚM. 1

Cálculo del coste é intensidad del alumbrado propuesto por la Compañía del gas para la totalidad de Madrid.

TIPOS de los mecheros.	Consumo en litros por me- chero y hora.....	BUJÍAS por mechero.		NÚMERO DE MECHEROS				CONSUMO en metros cúbicos.	IMPORTE DEL ALUMBRADO					BUJÍAS	
		Horizontales.	Semiesféricas infe- riores con refle- tor.....	De toda la noche, 3.820 horas y 5 mi- nutos.....	Hasta la una y quin- ce minutos, 2.892 horas y 20 minutos	De la una y quince minu- tos al día, 1.427 horas y 45 minutos.....	TOTAL.....		GAS A 0'18 pesetas.	ENTRETENIMIENTO		Impuesto del 18 por 100 sobre el impor- te del gas.....	TOTAL	Instantáneas.....	Horas anuales.
										Por mechero y año.....	Total anual ..				
Recto de incandes- cencia por gas á presión ordinaria..	100	90	»	5.185	»	»	5.185	1.980.713'208	»	29'20	151.402'00	»	»	466.650	1.782.641.887
	150	135	»	727	»	»	727	416.580'087	»	29'20	21.228'40	»	»	98.145	374.922.078
	200	180	»	2.071	»	»	2.071	1.582.278'516	»	43'80	90.709'80	»	»	372.780	1.424.050.665
	100	90	»	»	3.344	»	3.344	799.996'266	»	29'20	97.644'80	»	»	300.960	719.996.640
	150	135	»	»	318	»	318	114.114'300	»	29'20	9.285'60	»	»	42.930	102.702.870
	200	180	»	»	1.300	»	1.300	622.005'666	»	43'80	56.940'00	»	»	234.000	559.806.000
»	»	»	7.983	4.962	»	12.945	5.515.689'043	992.824'03	»	427.210'60	129.067'12	1.549.101'75	1.515.465	4.964.120.140	
Invertido de gas com- primido.	175	»	350	176	»	»	176	117.658'566	»	43'80	7.708'80	»	»	61.600	235.317.133
	1.800	»	3.600	1	»	»	1	6.876'150	»	91'25	91'25	»	»	3.600	13.752.300
	175	»	350	»	48	»	48	20.095'600	»	43'80	2.102'40	»	»	16.800	40.191.200
	350	»	700	»	360	»	360	301.434'000	»	54'75	19.710'00	»	»	252.000	602.868.000
	900	»	1.800	»	88	»	88	189.472'800	»	73'00	6.424'00	»	»	158.400	378.945.600
	1.800	»	3.600	»	49	»	49	211.003'800	»	91'25	4.471'25	»	»	176.400	422.007.600
	175	»	350	»	»	356	»	88.948'825	»	»	»	»	»	»	177.897.650
	300	»	600	»	»	80	»	34.266'000	»	»	»	»	»	»	68.532.000
	600	»	1.200	»	»	45	»	38.549'250	»	»	»	»	»	»	77.098.500
»	»	»	177	545	»	722	1.008.304'991	181.494'90	»	40.507'70	23.594'34	245.596'94	669.800	2.016.609.983	
Sumas totales...	»	»	»	»	»	13.667	6.523.994'034	1.174.318'93	»	467.718'30	152.661'46	1.794.698'69	2.185.265	6.980.730.123	

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y Servicios eléctricos, *P. Núñez Granés*.—El Ingeniero Inspector de Servicios eléctricos, *Emilio Colomina*

CUADRO NÚM. 2

Cálculo del coste é intensidad del alumbrado existente en la actualidad, según datos facilitados por la Inspección de alumbrado (art. 3.º, párrafo segundo del pliego de condiciones facultativas para el concurso).

TIPOS de los mecheros.	Consumo en litros por me- chero y hora.....	Bujías por mechero.....	NÚMERO DE MECHEROS				CONSUMO en metro cúbico.	IMPORTE DEL ALUMBRADO				BUJÍAS			
			De toda la noche, 3.520 horas y 5 mi- nutos.....	Hasta las doce y quince minutos, 2.027 horas 20 minutos.....	Hasta la una y quince minutos 2.392 horas y 20 minutos			GAS á 0'22 pesetas metro cúbico.	ENTRETENIMIENTO		IMPUESTO del 13 por 100.	TOTAL	Instantáneas	HORAS ANUALES	
					Gas.....	Electricidad.			Por mechero y dia.....	TOTAL anual.					
Incandescencia...	100	90	3.280	»	»	»	3.280	1.252.987'333	»	0'08	95.776'00	»	»	295.200	1.127.688.600
Surtidor.....	140	16	2.237	»	»	»	2.237	1.196.373'698	»	0'025	20.412'62	»	»	35.792	136.728.422
	150	135	684	»	»	»	684	391.940'550	»	0'08	19.972'80	»	»	92.340	352.746.495
	225	185	2.665	»	»	»	2.665	2.290.617'468	»	0'125	121.590'62	»	»	493.025	1.883.396.585
Incandescencia...	300	40	17	»	»	»	17	19.482'425	»	0'10	620'50	»	»	680	2.597.656
	600	480	2	»	»	»	2	4.584'100	»	0'35	255'50	»	»	960	3.667.280
	650	500	4	»	»	»	4	9.932'216	»	0'35	511'00	»	»	2.000	7.640.166
Surtidor.....	140	16	»	1.859	»	»	1.859	527.633'773	»	0'025	16.963'37	»	»	29.744	60.301.002
	300	40	»	12	»	»	12	7.298'400	»	0'10	438'00	»	»	480	973.120
	100	90	»	»	1.393	»	1.393	333.252'033	»	0'08	40.675'60	»	»	125.370	299.926.830
Incandescencia...	150	135	»	»	349	»	349	125.238'650	»	0'08	10.190'80	»	»	47.115	112.714.785
	225	185	»	»	1.592	»	1.592	856.933'800	»	0'125	72.635'00	»	»	294.50	704.590.013
	515	420	»	»	2	»	2	2.464'103	»	0'100	73'00	»	»	840	2.009.560
	»	»	»	»	»	»	»	7.018.738'549	1.544.122'480	»	»	»	»	»	»
Arcos.....	12. ^a	1.116	»	»	»	90	90	»	»	0'325	10.676'25	»	»	100.440	240.285.960
	8. ^a	837	»	»	»	106	106	»	»	0'275	10.639'75	»	»	88.722	212.252.598
								Electricidad á 0'68 por hora y arco y 0'448 por idem id, 260.017.925..							
								Deducida bonificación del 40 por 100.....	156.010'755	»	»	»	»	»	»
	»	»	8.889	1.871	3.336	196	14.292	Total importe del gas y electricidad.....	1.700.133'235	»	421.430'81	221.017'32	2.342.581'36	1.607.228	5.147.519.072

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y Servicios electricos, *P. Núñez Granés*.—El Ingeniero Inspector de Servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.

CUADRO

Estado comparativo del número é intensidad de los focos luminosos que proyec

CALLES	ELECTRICIDAD						GAS Á PRESIÓN		
	100	150	250	500	1.000	2.000	TODA LA NOCHE		
							90	135	180
Aduana.....	»	»	17	»	»	»	6	»	»
Alcalá.....	»	»	»	24	27	27	»	»	»
Alcalá.....	»	»	16	8	»	»	»	»	»
Arenal.....	24	»	»	13	»	»	»	»	»
Bordadores.....	»	»	9	»	»	»	»	6	»
Bailén, desde la plaza de Oriente á la calle Mayor.....	»	»	»	20	»	»	»	»	»
Caballero de Gracia.....	»	»	25	»	»	»	15	»	»
Callao (plaza del).....	»	6	»	»	1	»	4	»	»
Castelar (plaza de).....	»	»	»	14	»	8	»	»	»
Carmen (plaza del).....	25	»	»	4	»	»	2	»	29
Carmen.....	9	»	»	16	»	»	»	»	16
Carlos III.....	»	»	»	5	»	»	»	»	»
Carretas.....	»	»	»	11	»	»	»	»	»
Cánovas (plaza de).....	»	»	22	»	12	»	»	»	»
Carrera de San Jerónimo y plaza de las Cortes.....	77	»	17	46	2	»	»	»	»
Celenque (plaza de).....	»	»	»	2	»	»	»	»	»
Correos.....	5	»	»	»	»	»	»	»	5
Constitución (plaza de la).....	»	20	»	8	»	»	31	6	»
Descalzas (plaza de las).....	»	»	»	4	»	»	2	2	»
Espoz y Mina.....	»	15	»	»	»	»	»	»	16
Esparteros.....	»	15	»	»	»	»	»	»	7
Felipe III.....	»	»	3	»	»	»	»	2	»
Fuentes.....	»	»	10	»	»	»	4	»	»
Galdo.....	»	»	3	»	»	»	1	»	»
Herradores (plaza de).....	»	4	»	1	»	»	3	»	»
Hileras.....	»	»	5	»	»	»	5	»	»
Independencia (plaza de la).....	»	»	»	16	8	»	»	»	»
Isabel II.....	10	»	»	7	»	»	2	»	»
Jardines.....	17	»	»	»	»	»	»	»	10
Mariana Pineda.....	»	»	»	9	»	»	3	»	1
Mayor.....	50	»	»	26	»	»	»	»	»
Montera.....	»	»	16	3	»	»	»	»	»
Nicolás María Rivero.....	»	»	14	»	»	»	»	»	10
Oriente (plaza de).....	»	»	»	»	16	12	»	8	»
Peligros.....	»	»	»	9	»	»	»	»	8
Pontejos.....	»	»	4	»	»	»	5	»	»
Pontejos (plaza de).....	»	»	4	»	»	»	2	»	»
Postigo de San Martín.....	»	»	7	»	»	»	4	»	»
Postas.....	»	»	7	»	»	»	»	»	7
Puerta del Sol.....	»	»	»	»	»	30	»	»	»
Prado (salón del).....	»	45	»	25	»	»	»	36	»
Preciados.....	32	»	»	16	»	»	»	»	»
Recoletos.....	30	»	»	44	15	»	»	»	80
Santa Catalina de los Donados.....	»	»	»	1	»	»	»	2	3
Santo Domingo (plaza de).....	»	7	»	4	»	»	»	»	»
Sevilla.....	»	»	12	»	»	»	»	»	»
Siete de Julio.....	»	»	1	»	»	»	»	1	»
San Martín (plaza de).....	»	»	»	6	»	»	3	3	»
Tetuán.....	»	21	»	»	»	»	10	»	»
Victoria.....	»	»	5	»	»	»	3	1	»
Total de focos luminosos.....	279	133	197	342	81	77	105	67	192
Bujías instantáneas correspondientes..	27.900	19.950	49.250	171.000	81.000	154.000	9.450	9.045	34.560
Sumas parciales.....	»	»	»	»	»	»	53.055		
Total de bujías instantáneas hasta la una y quince minutos.....	503.100								
Total de focos luminosos.....	1.109								

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y Servicios eléctricos, P. Núñez

NÚM. 3

tan las empresas en cada una de las calles comunes á las dos proposiciones.

ORDINARIA			GAS COMPRIMIDO										
HASTA LA 1 ¹⁵			TODA LA NOCHE				HASTA LA 1 ¹⁵				DE 1 ¹⁵ AL DÍA		
90	135	180	3.600	1.800	700	350	3.600	1.800	700	350	1.200	600	350
2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	37	20	2	6	»	20	2	6
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	18	»	»	»	18
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	22	»	»	»	11	»	»	»
4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»
»	»	»	»	»	»	7	1	8	2	»	1	8	2
2	»	19	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	2
»	»	»	»	»	»	»	»	1	12	»	»	1	12
»	»	»	»	»	»	6	»	6	4	»	»	6	4
»	»	»	»	»	»	10	»	4	20	»	»	4	20
»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
40	4	»	»	»	»	9	»	»	12	»	»	»	6
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	6	»	6	6	»	»	6	6
»	»	»	»	»	»	4	»	6	»	»	»	6	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	5	31	»	»	5	31
»	»	»	»	»	»	»	»	2	15	»	»	2	15
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	16	»	»	»	»	4	»	12	10	6	»	2	10
»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	10	»	1	»	»	»	14	4	»	»	10	4	»
»	»	»	»	»	»	8	»	7	»	»	»	7	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	22	»	»	»	22
»	»	33	»	»	»	»	9	»	18	»	9	»	18
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	1	9	»	»	1	9
»	»	»	»	»	»	»	2	2	»	»	2	2	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
59	30	60	1	»	»	113	46	68	187	17	42	58	181
5.310	4.050	10.800	3.600	»	»	39.550	165.600	122.400	130.900	5.950	50.400	34.800	63.350
20.160			43.150				424.850				148.550		
541.215													
945													

Gratías.—El Ingeniero Inspector de Servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.

CUADRO NÚM. 4

Cálculo de la intensidad y coste del alumbrado que en la actualidad existe en las calles comprendidas en la proposición de la Cooperativa Electra.

TIPOS de los mecheros.	Consumo en litros por me- chero y hora.	Bujías por mechero.	NÚMERO DE MECHEROS				CONSUMO en metros cúbicos.	IMPORTE DEL ALUMBRADO				BUJÍAS	
			De toda la noche 3.820 horas y 5 mi- nutos.	Hasta la una y quince minutos 2.392 horas y 20 minutos.		TOTAL.....		GAS á 0'22 pesetas metro cúbico.	ENTRETENIMIENTO		TOTAL	Instantáneas...	TOTALES ANUALES
				Gas.....	Electricidad..				Por mechero y día.....	TOTAL anual.			
Incandescencia á presión ordinaria.	100	90	530	»	»	530	202.464'416	»	0'08	15.476'00	»	47.700	182.217.975
	150	135	51	»	»	51	29.223'637	»	0'08	1.489'20	»	6.885	26.301.273
	225	185	493	»	»	493	423.742'743	»	0'125	22.493'12	»	91.205	348.410.700
	600	480	2	»	»	2	4.584'100	»	0'35	255'50	»	960	3.667.280
	100	90	»	60	»	60	14.354'000	»	0'08	1.752'00	»	5.400	12.918.600
	150	135	»	8	»	8	2.870'800	»	0'08	233'60	»	1.080	2.583.720
	225	185	»	175	»	175	94.198'125	»	0'125	7.984'38	»	32.375	77.451.791
	»	»	»	»	»	»	771.437'821	169.716'32	»	»	»	»	»
Arcos voltaicos.....	12. ^a	1.116	»	»	88	»	»	»	0'3'25	10.439'00	»	98.208	234.946.272
	8. ^a	837	»	»	100	»	»	»	0'275	10.037'50	»	83.700	200.238.300
						188	Deducida bonificación del 40 por 100.....	150.200'25	»	»	»	»	»
Sumas totales...	»	»	1.076	243	188	1.507	Total importe del gas y de electricidad.	319.916'57	»	70.160'30	390.076'87	367.513	1.088.735.911

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y Servicios eléctricos, *P. Núñez Granés*.—El Ingeniero Inspector de Servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.

CUADRO NÚM. 5

Número é intensidad luminosa de los focos que existen en la actualidad en las calles comprendidas en la proposición de la Cooperativa Electra.

CALLES Y PLAZAS	ALUMBRADO POR GAS							ELECTRICIDAD	
	LUCIENDO TODA LA NOCHE				LUCIENDO HASTA LA 1 Y 15			ARCOS de 12 amperes.	ARCOS de 8 amperes.
	Tipos de consumo por hora en litros.				Tipo de consumo por hora en litros.				
	100	150	215	600	100	150	225		
Bujías	90	135	185	480	90	135	185	1.116	837
Aduana	6	»	»	»	2	»	»	»	»
Alcalá	82	»	»	»	»	»	»	20	8
Arenal	32	»	»	»	»	»	»	»	8
Bordadores	»	6	»	»	»	»	»	»	»
Bailén, desde la plaza de Oriente á la calle Mayor.	»	»	54	»	»	»	22	»	»
Caballero de Gracia	15	»	»	»	4	»	»	»	»
Callac (plaza del)	6	»	»	»	»	»	»	»	1
Castelar (plaza de)	48	»	15	»	»	»	15	10	»
Carmen (plaza del)	2	»	29	»	2	»	19	»	»
Carmen	18	»	»	»	»	»	»	»	6
Carlos III	»	»	7	»	»	»	»	»	»
Carretas	18	»	»	»	»	»	»	»	5
Cánovas (plaza de)	24	»	3	»	»	»	»	»	9
Carrera de San Jerónimo y plaza de las Cortes	55	»	3	»	2	»	»	12	»
Celenque (plaza de)	»	»	5	»	»	»	»	»	»
Correo	»	»	5	»	»	»	»	»	»
Constitución (plaza de la).	31	8	»	»	40	8	»	»	6
Descalzas (plaza de las) ..	2	2	»	»	»	»	»	»	»
Espoz y Mina,	»	»	16	»	»	»	1	»	»
Esparteros	»	»	7	»	»	»	»	»	»
Felipe III	»	2	»	»	»	»	»	»	»
Fuentes	4	»	»	»	»	»	»	»	»
Galdo	1	»	»	»	»	»	»	»	»
Herradores (plaza de)	3	»	»	»	3	»	»	»	»
Hileras	5	»	»	»	»	»	»	»	»
Independencia (plaza dela)	18	»	18	»	»	»	12	»	6
Isabel II	17	»	1	»	»	»	»	4	»
Jardines	»	»	10	»	»	»	»	»	»
Mariana Pineda	3	»	1	»	1	»	»	»	»
Mayor	58	»	»	»	»	»	»	»	16
Montera	»	»	21	»	»	»	»	»	6
Nicolás María Rivero	»	»	10	»	»	»	»	»	»
Oriente (plaza de)	»	»	41	»	»	»	36	8	»
Peligros	»	»	8	»	»	»	1	»	»
Pontejos	5	»	»	»	»	»	»	»	»
Pontejos (plaza de)	2	»	»	»	»	»	»	»	»
Postigo de San Martín	4	»	»	»	»	»	»	»	»
Postas	»	»	7	»	»	»	»	»	»
Prado (salón del)	»	26	»	»	»	»	»	8	4
Preciados	»	»	26	»	»	»	»	»	7
Recoletos (paseo de)	»	»	161	»	»	»	46	9	18
Santa Catalina de los Do- nados	»	2	3	»	»	»	»	»	»
Santo Domingo (plaza de).	»	»	17	»	»	»	3	»	»
Sevilla	16	»	»	»	»	»	»	3	»
Siete de Julio	»	1	»	»	»	»	»	»	»
Suma y sigue	475		468	»	54	8	155	74	100

CALLE Y PLAZAS	ALUMBRADO POR GAS							ELECTRICIDAD	
	LUCIENDO TODA LA NOCHE				LUCIENDO HASTA LA 1 y 15.			ARCOS de 12 amperes.	ARCOS de 8 amperes.
	Litros de consumo por hora en litros.				Tipo de consumo por hora en litros.				
	100	150	225	600	100	150	225		
Bujías.....	90	135	185	480	90	135	185	1.116	837
Suma anterior....	475	47	468	»	54	8	155	74	100
San Martín (plaza de)....	3	3	»	»	3	»	»	»	»
Tetuán.....	10	»	»	»	1	»	»	»	»
Victoria.....	3	1	»	»	»	»	»	»	»
Puerta del Sol	39	»	25	2	2	»	20	14	»
TOTAL.....	530	51	493	2	60	8	175	88	100
Bujías instantáneas co- rrespondientes.....	47.700	6.885	91.205	960	5 400	1.080	32.375	98.208	83.700
Total bujías instantáneas.	146.750 +				38.855 + .. .			181.908 = 367.513	
Total de focos luminosos..	1.076 +				243 +			188 = 1.507	

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y servicios eléctricos, *P. Núñez Granés*.—El Ingeniero Inspector de servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.

CUADRO NÚM. 6

Cálculo de la intensidad y coste del alumbrado que proyecta la Compañía del gas en las calles comprendidas en la proposición de la Cooperativa Electra, suponiendo que dicho alumbrado se efectúe con gas.

TIPOS de los mecheros.	Consumo en litros por me- chero y hora.....	BUJÍAS por mechero.		NÚMERO DE MECHEROS				CONSUMO en metros cúbicos.	IMPORTE DEL ALUMBRADO				BUJÍAS		
		Horizontales.....	Semisféricas infe- riores con refleec- tor.....	De toda la noche, 3,911 horas y 20 mi- nutos.....	Hasta la una y treina- ta minutos, 2,433 horas y 35 minutos	De una y treinta mi- nutos al día, 1,447 horas y 45 minutos	TOTAL.....		GAS á 0'18 pesetas metro cúbico.	ENTRETENIMIENTO		TOTAL	Instantáneas.....	ANUALES	
										Por mechero y año.....	TOTAL ANUAL				
Recto de incandescen- cia por gas á pre- sión ordinaria.....	100	90	»	105	»	»	105	41.069'000	»	29'20	3.066'00	»	9.450	36.962.100	
	150	135	»	67	»	»	67	39.308'900	»	29'20	1.956'40	»	9.045	35.378.010	
	200	180	»	192	»	»	192	150.195'200	»	43'80	8.409'60	»	34.560	135.175.680	
	100	90	»	»	59	»	59	14.653'141	»	29'20	1.722'80	»	5.310	13 187.827	
	150	135	»	»	30	»	30	11.176'125	»	29'20	876'00	»	4.050	10.058.512	
	200	180	»	»	60	»	60	29.803'000	»	43'80	2.628'00	»	10.800	26.822.700	
»	»	»	364	149	»	513	286.205'366	51.516'96	»	18.658'80	70.175'76	»	257.584.829		
Invertido de incandes- cencia por gas comprimido.....	175	»	350	113	»	»	113	77.346'616	»	43'80	4.949'40	»	39 550	154.693.233	
	1.800	»	3.600	1	»	»	1	7.040'400	»	91'25	91'25	»	3.600	14.080.800	
	1.800	»	3.600	»	46	»	46	205.640'700	»	91'25	4.197'50	»	165.600	411.281.400	
	900	»	1.800	»	68	»	68	151.995'300	»	73	4.964'00	»	122.400	303.990.600	
	350	»	700	»	187	»	187	162.550'529	»	54'75	10.238'25	»	130.900	325.101.058	
	175	»	350	»	17	»	17	7.388'660	»	43'80	744'60	»	5.950	14.777.320	
	600	»	1.200	»	»	42	»	35.979'300	»	»	»	»	»	71.958.600	
	300	»	600	»	»	58	»	24.842'850	»	»	»	»	»	49.685.700	
	175	»	350	»	»	181	»	45.223'981	»	»	»	»	»	90.447.962	
	»	»	»	114	318	»	432	718.008'336	129.241'50	»	25.185	154.426'50	»	1.436 016.673	
Total general.....	»	»	»	478	467	»	945	1.004.213'702	180.758'46	»	43.843'80	224.602'26	541.215	1.693.601.502	

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y Servicios eléctricos, *P. Núñez Granés*.—El Ingeniero Inspector de Servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.

CUADRO NÚM. 7

Cálculo de la intensidad y coste del alumbrado que proyecta la Compañía del gas en las calles comprendidas por la proposición de la Cooperativa Electra, suponiendo que fuese eléctrico dicho alumbrado, y aplicando las tarifas que ofrece la Compañía del gas en su proposición de alumbrado eléctrico, suponiendo que dicho alumbrado se efectúe por medio de la electricidad.

TIPOS de los focos.	NÚMERO DE FOCOS				TOTAL DE BUJÍAS			Rendimiento,	CONSUMO total en kilowatts hora.	IMPORTE DEL ALUMBRADO			
	De toda la noche, 8,911 horas y 20 mi- nutos.....	Hasta la una y treinta ta minutos, 2,483 horas y 35 minutos	De una y treinta mi- nutos al día, 1,427 horas y 45 minutos	TOTAL	Por focos.....	INSTANTÁNEAS	ANUALES			ELECTRICIDAD á 0'275 pesetas kilo- watio hora.	ENTRETENIMIENTO		TOTAL — PESETAS
											Por foco y año.	TOTAL ANUAL — PESETAS	
Incandescencia.....	105	»	»	105	90	9.450	36.962.100	»	»	»	29'20	3.066'00	»
	67	»	»	67	135	9.045	35.378.010	»	»	»	29'20	1.956'40	»
	192	»	»	192	180	34.560	135.175.680	»	»	»	43'80	8.409'60	»
	113	»	»	113	350	39.550	154.693.233	»	»	»	54'75	6.186'75	»
	»	59	»	59	90	5.310	13.187.827	»	»	»	29'20	1.722'80	»
	»	30	»	30	135	4.050	10.058.512	»	»	»	29'20	876'00	»
	»	60	»	60	180	10.800	26.822.700	»	»	»	43'80	2.628'00	»
	»	17	»	17	350	5.950	14.777.320	»	»	»	54'75	930'75	»
Arcos.....	477	166	»	643	»	118.715	427.055.382	0'90	474.505'980	130.489'14	»	25.776'30	156.265'44
	1	»	»	1	3.600	3.600	14.080.800	»	»	»	146	146'00	»
	»	46	»	46	3.600	165.600	411.281.400	»	»	»	146	6.716'00	»
	»	68	»	68	1.800	122.400	303.990.600	»	»	»	109'50	7.446'00	»
	»	187	»	187	700	130.900	325.101.058	»	»	»	91'25	17.063'75	»
	»	»	14	»	3.600	»	71.958.600	»	»	»	»	»	»
	»	»	20	»	1.800	»	51.399.000	»	»	»	»	»	»
	»	»	91	»	700	»	90.947.675	»	»	»	»	»	»
Total general. . .	1	301	»	302	»	422.500	1.268.759.133	3	422.919'711	116.302'92	»	31.371'75	147.674'67
	478	467	»	945	»	541.215	1.695.814.515	»	897.425'691	246.792'06	»	57.148'05	303.940'11

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y Servicios eléctricos, *P. Núñez Granés*.—El Ingeniero Inspector de Servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.

CUADRO RESUMEN

DESIGNACIÓN	ALUMBRADO EXISTENTE		PROPOSICIÓN			
	EN TODO MADRID (Art. 3.º del Pliego de condiciones facultativas para el concurso).	En las calles comprendidas por la proposición de la Cooperativa Eléctrica.	De la Compañía del gas para alumbrado total de Madrid.		De la Cooperativa Eléctrica para varias calles de Madrid.	
			PROPOSICIÓN	Diferencia con el alumbrado actual	PROPOSICIÓN	Diferencia con el alumbrado actual de dichas calles.
Bujías instantáneas.	1.607.228	367.513	2.185.265	+ 578.037 + 35'9 por 100	503.100	+ 135.587 + 36'8 por 100
Bujías, hora anuales.	5.147.519.072	1.088.735.911	6.980.730.123	+ 1.833.211.051 + 35'6 por 100	(*)	(*)
Pesetas anuales.....	2.342.581'36	390.076'87	1.794.698'69	— 547.882'67 — 23'30 por 100	450.000	+ 59.923'13 + 15'3 por 100

(*) No constan en la proposición de la Cooperativa.

(*) Faltan los datos en la proposición de la Cooperativa.

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y Servicios eléctricos, P. Núñez

MEMORIAL NÚM. 8

PROPUESTA				Diferencia en más ó en menos de la proposición de la Compañía del gas comparada con la Cooperativa Electra para las calles comprendidas en la proposición de dicha Cooperativa.			
PARA ALUMBRADO CON GAS		PARA ALUMBRADO CON ELECTRICIDAD propuesto por la Compañía del gas.		PARA ALUMBRADO CON GAS		PARA ALUMBRADO CON ELECTRICIDAD propuesto por la Compañía del gas	
PROPUESTA	Diferencia con el alumbrado actual de dichas calles.	PROPUESTA	Diferencia con el alumbrado actual de dichas calles.	PROPUESTA	POR 100	PROPUESTA	POR 100
541.215	+ 173.702 + 47 por 100	541.215	+ 173.702 + 47 por 100	+ 38.115	+ 7'5	+ 38.115	+ 7'5
1.693.601.502	+ 604.865.591 + 55'5 por 100	1.695.814.515	+ 607.078.604 + 55'7 por 100	(*)	(*)	(*)	(*)
224.602'26	— 165.474'60 — 42'4 por 100	303.940'11	— 86.136'76 — 22 por 100	— 225.397'74	— 50'09	— 146.059'89	— 32'4

Granés.—El Ingeniero Director de Servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.

CONCLUSIONES

1.º — Comparación de las dos proposiciones con el alumbrado actual.....	1.º — Alumbrado total.....	La Compañía del gas ofrece.....	El 35'60 por 100 de aumento en bujías hora anuales. El 23'30 por 100 de economía en el coste del alumbrado.
	2.º — Alumbrado parcial en la zona elegida por la Cooperativa.	La Compañía del gas ofrece..... La Cooperativa ofrece.....	El 47 por 100 de aumento en el alumbrado actual de dicha zona. El 42'40 por 100 menos que lo que paga el Ayuntamiento en la actualidad por dicha zona. El 36'80 por 100 de aumento en el alumbrado actual de dicha zona. El 15'30 por 100 más que lo que paga el Ayuntamiento en la actualidad.
2.º — Comparación de las dos proposiciones entre sí en la zona elegida por la Cooperativa Electra....	1.º — Si el alumbrado se hace por gas.....	La Compañía del gas ofrece.....	7'50 por 100 más de bujías instantáneas que la Cooperativa Electra. 50'09 por 100 más barata que la Cooperativa Electra.
	2.º — Si se hace por electricidad....	La Compañía del gas ofrece.....	7'50 por 100 más de bujías instantáneas que la Cooperativa Electra. 32'40 por 100 más barato que la Cooperativa Electra.

COMPARACIÓN DE LAS DOS PROPOSICIONES BAJO EL PUNTO DE VISTA DE LA REVERSIÓN

Importe de la reversión de la Compañía del gas, 9.000.000 de pesetas.

Importe de la reversión de la Cooperativa Electra, intereses durante seis años de 300.000 pesetas.

Seguridad: mayor la del alumbrado por gas.

Madrid 15 de Noviembre de 1913.—El Ingeniero Director de Vías públicas y servicios eléctricos, *P. Núñez Granés*.—El Ingeniero Inspector de servicios eléctricos, *Emilio Colomina*.