

Bodega, T 11 (4) p. 4

A. E. SALAZAR I K. NEWMAN

KOSTO KOMPARATIBO

EN CHILE

DEL GAS I DE LA ELEKTRIZIDAD

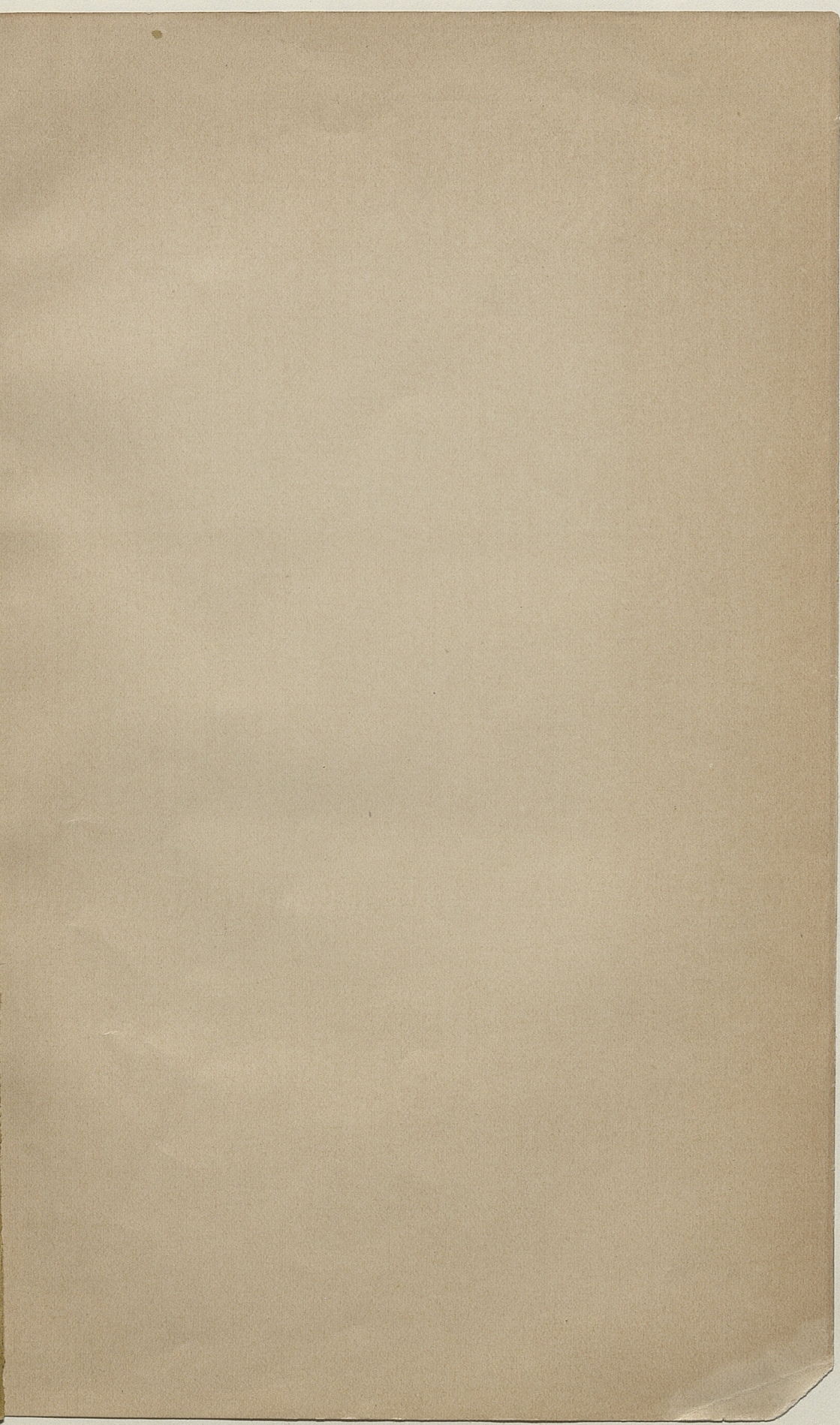
KOMO SISTEMAS

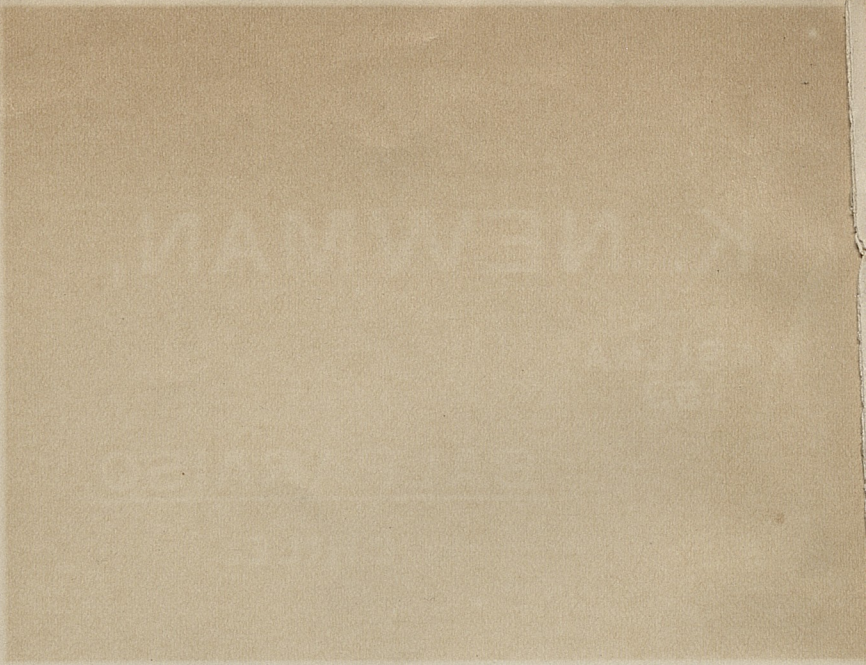
DE DISTRIBUZION DE ENERJÍA

BIBLIOTECA NACIONAL
BIBLIOTECA AMERICANA
"DIEGO BARROS ARANA"

SANTIAGO DE CHILE

1896





Omenaje de

K. NEWMAN,

**KASILLA
153**

BALPARAISO,

CHILE.

**KOSTO EN CHILE
DEL GAS I DE LA ELEKTRIZIDAD**

A. E. SALAZAR I K. NEWMAN

- Informe sobre algunas aguas de los zeros de Balparaiso.* Balparaiso, 1887.
En 8.°
- Rresultado del eksámen kímiko i bakteriolójiko de algunas aguas de Chile.*
1886-1887. Un kuadro en folio.
- Notas sobre el espirilo del kólera asiático (Bacillus Komma de Koch) kon*
7 fotomikrografías de este mikroorganismo, orijinales de los autores.
Balparaiso, 1888. (Helfmann). En 8.°
- Eksámen kímiko i bakteriolójiko de las aguas potables.* Obra ilustrada kon
127 grabados, 16 fotomikrografías i fotogramas de kultibos, orijina-
les de los autores. Lóndres, 1890. (Burns and Oates). En 8.°
- Informe sobre el agua de la Kebrada Berde.* Santiago, 1893. (Imprenta
Zerbántes). En 8.°
- El ielo ke se consume en Balparaiso.* Santiago, 1893. (Imprenta Barze-
lona). En 8.°
- Sur la conservation des dissolutions, de l'acide sulphydrique.* (Bulletin de la
Société Chimique de Paris, 3.ª série, tomo VII, pp. 334 i siguientes).
- L'aria nei Teatri Odeon e Vittoria (Balparaiso), Municipale, (Santiago).*
Rivista internazionale d'Igiene, tomo VI, p. 193 i sig.; *L'Ingegneria*
Sanitaria, tomo VI, p. 116 i sig.
- La oksidazion del H²S disuelto en agua.* Santiago, 1893. (Imprenta Barze-
lona). En 8.°
- El anidrido karbóniko en algunos lokales zerrados i abitados.* (Actes de la
Société Scientifique du Chile, tomo IV, entrega 5.ª)
- Nota sobre la inestabilidad del ázido oksáliko disuelto en agua.* (Ibid.
Ibid. Ibid.)
- El aire en algunas prisiones de Balparaiso.* (Ibid. tomo V, entrega 1.ª)
- A. E. SALAZAR.—*Karta al presidente de la Société Scientifique du Chile, so-
bre ortografía rrazional.* Santiago, 1894. (Imprenta Erzilla). En 32.
- IBID.—*Informe presentado por el jerente al konsejo direktibo de la Kom-
pañía de Gas de Balparaiso, sobre algunos puntos rrelazionados
kon la esplotazion de la planta eléktrika.* Balparaiso, 1895. (Helfmann).
En 8.°
- K. NEWMAN.—*Notizias Zientífikas (Boletin de la Soziedad Nazional de Mi-
nería, 2.ª série, tomos III, IV, V, VI i VII, entregas 38 a 22).*
- IBID.—*La etimolojia i la ortografía.* Lektura dada en el Kongreso Zientífiko
Chileno. Balparaiso, febrero de 1893.
- IBID.—*La unifikazion de las medidas.* Memoria presentada al Kongreso
Minero de Santiago, 1894.
- IBID.—*Notas sueltas sobre la pena de muerte.* Santiago, 1896 (Imprenta
Barzelona). En 18, de 228 pájinas.

AAE5732

Bodega, TM (4) p. 4

~~R.P. / E34.T.4. (N.º 5. p. 2.)~~

A. E. SALAZAR I K. NEWMAN

KOSTO KOMPARATIBO

EN CHILE

DEL GAS I DE LA ELEKTRIZIDAD

KOMO SISTEMAS

DE DISTRIBUZION DE ENERJÍA

BIBLIOTECA NACIONAL
BIBLIOTECA AMERICANA
"DIEGO BARROS ARANA"

SANTIAGO DE CHILE

1896

IMPRESA MODERNA

MONEDA, 131

SANTIAGO

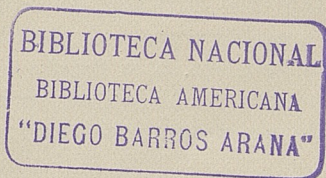
KONTENIDO

	Pájina
INTRODUKZION	1
I.—Base de la komparazion para el alumbrado.....	3
II.—Determinazion del kosto del kilowatt-ora, komparado kon el de su ekivalente en M ³ de gas, i kon rreferenzia al alumbrado.....	16
III.—Komparazion de ámbos sistemas, en la distribuzion de poder motriz.....	44
IV.—Komparazion de ámbos sistemas en las aplikaciones térmikas....	51
V.—Utilizazion del poder idráuliko.....	56
VI.—Las empresas de gas komo distribuidoras de enerjia eléctrica.....	64
VII.—Konklusiones.....	68
APÉNDIZE.....	71
a) Algunas ekibalenzias de las unidades industriales eléctrikas.	
b) Datos sobre las kompañías de gas de Balparaiso i la de Santiago.	
z) Datos sobre el alumbrado público munizipal.	

ERRATAS

Páj. 44, línea 1, en vez de II. léase III.

“ 63, Fig. 9, en vez de LITROS
|
METROS léase LITROS
|
METROS



KOSTO KOMPARATIBO (EN CHILE) DEL GAS I DE LA ELEKTRIZIDAD KOMO SISTEMAS DE DISTRIBUZION DE ENERJIA.

Este trabajo es una pekeña kontribuzion al esklarezi-
miento de un problema ke, akí komo en todas partes, tiene
manifiesta importancia, tanto desde el punto de bista ijiéni-
ko komo del puramente ekonómiko. Tiende, en zierto modo,
a desbanezer el konzepto tan erróneo komo arraigado ke
prebaleze en la jeneralidad (nos rrefirimos a Chile) rrespekto
del balor komerzial rresultante de utilizar para el alumbrado
i otros usos, i en la forma designada bajo el nombre de
elektrizidad, las dibersas fuentes de enerjía ke la naturaleza
pone a nuestro disposizion: karbon, petróleo, etz.

Ozioso pareze dezir ke konsideramos ijiénikamente defek-
tuoso el empleo de todo sistema de alumbrado ke implike,
aunke sea en pekeño grado, alterazion de las kondiciones
rrespirables del aire ambiente. Sin embargo, komo un kono-
zimiento íntimo del modo de pensar azerka de este punto
por la klase dirijente en nuestro país, nos enseña ke toda
konsiderazion de esa naturaleza kareze en absoluto de balor,
nos desentenderemos en igual grado de azerla pesar en el
presente estudio komparatibo. *Public Health is Public
Wealth*—la salud públika es rriqueza públika—es frase despro-
bista de sentido para la inmensa mayoría de los chilenos.

Por tal motibo trataremos prinzipalmente de determinar

ke prozedimiento es mas ekonómiko, industrialmente ablando, en un país komo el nuestro: si destilar el karbon, komo se praktika en las fábricas aktuales de Balparaíso i Santiago, distribuyendo en seguida el gas así obtenido, para usos de alumbrado, poder motriz, etz.; o, si trasformar la enerjía térmika del karbon u otro kombustible, en enerjía eléktrika, para distribuirla de un modo análogo i para los mismos usos mencionados.

En estas materias, komo en tantas otras ke por lo menos rrekieren zierta preparazion, ya ke no un berdadero estudio, es mui frekvente entre nosotros fallar eks-kátedra, giados por kriterio puramente impresionista, i deklarar ke no kabe la menor duda sobre las bentajas ekonómikas del primer prozedimiento; ke la elektrizidad es en todas partes un frakaso; etz. Es tan fázil emitir opiniones kuando no enbuelben la obligazion de aduzir una prueba demostrativa.

En el kaso presente, aziendo abstrakzion de esta kuasi-unanimidad de pareceres, preziso es dezir ke zirkunstanziyas especiales an permitido a los autores estudiar mui de zerka el punto en diskusion, de suerte ke kreen poder, kon konozi-miento de kausa, rrealizar el intento de eksibir las bentajas i desbentajas ke, komo rresultado komerzial o ekonómiko, korresponden a kada uno de esos dos sistemas industriales tan dibersos de tratar una misma materia prima, kon el fin de ofrezar análogas komodidades al públiko. Por otra parte, esas mismas zirkunstanziyas i el aber tenido ke emprender desde aze ya algun tiempo una imbestigazion ijiénika sobre el aire de las ziudades, de las abitaziones, etz., les an permitido kompletar la série de dokumentos en ke se basa la komparazion, objeto del presente estudio.

La distribuzion del gas se efektúa kon el triple propósito de satisfazer las nezesidades de la iluminazion públika i partikular, de las aplikaziones de poder motriz, i de la utilizazion de ese mismo gas komo kombustible. En Santiago predomina kasi esklusivamente el primer empleo; en Balparaíso, una apreziabile frakzion de la entrega diaria de gas se utiliza en motores i kozinas.

Pero, como el prinzipal de las sub-produktos—el kok rresultante de la destilazion del karbon—se distribuye o se espende por las mismas kompañías de gas, debemos konsiderar estas empresas como zentros de distribuzion de enerjía para la produktion de luz, kalor i poder motriz.

Bajo esta triple fase establezeremos la komparazion del kosto rrelatibo de la elektrizidad i del gas, bien entendido ke la komparazion se rrefiere: 1.º a nuestro país o a los ke se allen en kondiziones análogas o, para ser mas prezisos, a nuestras dos ziudades prinzipales; 2.º a empresas industriales de igual magnitud i de análogas kondiziones de serbizio; i 3.º al estado aktual de adelanto de ambas industrias.

I. Base de la komparazion, para el alumbrado.

El fin prinzipal de las empresas de gas es, como se sabe, suministrar este fluido para la iluminazion artifizial públika i pribada. En el estado presente de la zibilizazion se konzibe ke esas empresas dejen de produzir, sin grabes perturbaziones, sus produktos rresíduos; pero la supresion del serbizio prinzipal, del gas, no podría kompensarse en modo alguno kon los otros sistemas rreunidos de produzir la luz artifisial, como no fuese el alumbrado eléktriko.

La base de la diskusion, tratándose de establezer el balor komerzial de los dos sistemas ke komparamos, tiene pues ke ser forzosamente la sigiente: en igualdad de iluminazion obtenida i adoptando unidades asta donde sea posible ekivalentes ¿kuál sistema, el eléktriko o el de gas, permite ofrezar a menor prezio (sin ablar, como emos dicho, de bentajas ijiénicas u otras) la unidad rrespektiba? Para ser mas prezisos: primero ¿a kuánto ekibale, en órden a iluminazion korriente, un kilowatt-ora de enerjía eléktrika en términos de metros kúbikos de gas? i, segundo, ¿kuál es el prezio medio jeneral de kosto, para las empresas rrespektibas, del kilowatt-ora distribuido, i de la ekivalente kantidad de gas, tratándose de alumbrado?

Okuparémonos primeramente de esta doble determinazion, i despues solamente establezeremos la komparazion de

las ekibalenzias entre el gas i la elektrizidad komo fuentes de calor i de poder motriz.

Tratándose del gas, es manifiesto ke el grueso del konsumo se efektúa en los kemadores ordinarios, ke an benido perfekzionándose paulatinamente desde ke el gas eksiste komo industria. Su baratura, la senzillez de su manejo, su adaptabilidad a todas las formas i kondiziones en ke el gas se emplea komo iluminante, les dan primazía indiskutible rrespekto de otros kemadores o lámparas mas ekonómikos o mas brillantes, ke solo satisfazen nezesidades parziales, por notable ke sea la difusion de su uso: komo akonteze, por ejemplo, kon la luz inkandeszente de gas, i ke en el kurso de este trabajo, llamaremos preferentemente de Auer, para ebitar confusiones kon la kandenzia eléktrika.

Del mismo modo, en materia de elektrizidad, la lamparilla kandente de luz dorada i de intensidad media ekibalente a la de los kemadores usuales de gas, konstituyela base del sistema eléktriko de alumbrado. Por konsiderable ke sea el desarrollo obtenido rrezientemente por las lámparas de arko, éstas, así komo las luzes intensibas de gas, no korresponden sino a nezesidades parziales, komparadas kon los pekeños fokos kandentes.

Si bien el rendimiento de la luz de arko es notablemente mayor ke el de las lamparillas mencionadas, en kambio, a igual de lo ke suzede kon la luz de Auer, aunke en menor grado ke kon ésta, la bista normal media prefiere dezididamente el tono amarillento de la kandenzia eléktrika a las rradiaciones mas rrefranjibles, azulejas del arko voltaiko i blankezino-berdosas de la luz inkandeszente de gas.

Por otra parte, todo lo ke signifike fazilidad de manejo i de konserbazion konstituye un faktor poderoso de preferenzia, así ke, tanto arko voltaiko komo lámparas de Auer tienen ke ser de empleo rrelatibamente rrestrinjido al lado de lo ke akonteze kon el kemador komun de gas, o kon la lamparilla jeneralmente llamada de Edison.

Para komparar, pues, la luz eléktrika kon el gas, en kuinto atañe a los intereses del produktor i del konsumidor; konsiderados en jeneral, es menester atenerse a los puntos ke

emos señalado komo términos rrazionales de la komparazion. I akí surje la berdadera difkultad: la rrelazion ke primeramente se trata de establezer es la de efektos iluminantes ekibalentes, producidos por distintos medios; pero, lo ke llamamos efekto iluminante o de iluminazion de un foko dado no es una kantidad física suszeptible de espresarse en términos de unidades konozidas. La luz no es, en berdad, lo ke en física llamamos una forma partikular de la enerjía, sino mas bien una akzion espezial de ella, una eszitazion zerebral bariabile segun la naturaleza de nuestra fakultad perzeptiba. Todo foko luminoso representa, puede dezirse, la frakzion *bisible* de una fuente dada de enerjía, llámesela éter luminífero, enerjía rradiante, o komo se kiera. En su presenzia el grado i karáktter de la eszitazion zerebral korrespondiente es no solo funzion de la intensidad del mobimiento de oríjen, físicamente kalkulada, sino tambien de ziertas kondiziones siko-fisiolójicas bariables de indibiduo a indibiduo, i aun en una misma persona. A parte de esta desigualdad perzeptiba tenemos, sobre todo, ke aun en igualdad de poder luminoso, estimado por los métodos fotométrikos usuales, no todas las formas de rradiaciones son igualmente aptas a produzir el mejor efekto iluminante, en orden al mas klaro diszernimiento de los objetos por la bista umana normal.

Así, por ejemplo, si fotométrikamente un kemador komun de gas mide 16 belas, i un kemador Auer, en su dekadenzia, 32 belas, no signifika en este último kaso ke se tenga un efekto iluminante doble, ni ke para las nezesidades usuales de la lektura o de la kombeniente iluminazion de un espazio dado un foko de los últimos ekibalga a dos rreunidos de los primeros. (*)

Por eso, nada ai mas falto de fundamento ke las komparaciones fotométrikas, tomadas en absoluto, para juzgar de la rrelatiba ekonomía i efikazia de las dibersas luzes. A pesar de esto, no es rraro ber estampado ke, porke una luz de arko

(*) La diferenzia se aze mas palpable en kontra del Auer kuando no ai superfízies bezinas rreflejantes, o kuando son negras u oskuras.

representa, en el fotómetro, 1,000 belas inglesas, por ejemplo, ekibale a zien de gas usuales de 10 belas kada una; o bien, ke por obtenerse en el mismo aparato 50 o mas belas kon un kemador Auer, kuando nuevo, kon un konsumo de dos o tres litros por bela, este sistema de alumbrado signifike en el uso korriente un gasto tres a zinko bezes menor de gas.

Poder iluminante, indikado por el fotómetro, i efekto iluminante no son, pues, komo dize Newbigging, (*) de ninguna manera términos sinónimos. Ke tengamos fotómetros kon eskalas bien graduadas signifika mui poka kosa, kuando lo ke en rrealidad se nezesita es una medida kuantitatiba de la intensidad del efekto zerebral. (†)

Mas, komo de todas maneras, para establecer nuestra komparazion, no ai otra base fija de rreferenzia ke las indikaciones fotométrikas de la intensidad luminosa, espresadas sikiera sea en unidades arbitrarias komo son la bela inglesa, la lámpara de azetato de amilo de Hefner-Altenek, la de pentano de Vernon Harcourt, etz., etz.; forzoso es formular el problema en los sigientes términos: kuántos litros de gas se rrekerien en la práktika para produzir una bela inglesa, por ejemplo, en el sistema ke konstituye el fundamento aktual del alumbrado de gas, i kuántos watts por ora para produzir una bela en el sistema ke aktualmente konstituye la base del alumbrado eléktriko.

Este doble dato nos permitirá establecer inmediatamente la rrelazion komerzial definitiba del balor del kilowatt-ora de enerjía eléktrika, espresado en metros kúbikos de gas.

Tratándose en el kaso presente de fokos luminosos, si bien de diberso orjjen, de rradiaciones espektriskópikamente parezidas, i ademas de intensidades por lo komun iguales,

(*) "Illuminating Power and Illuminating Effect."—Lektura echa en la reunion jeneral del Incorporated Gas Institute de Londres, 19-21 de junio, 1894. (Béase *The Journal of Gas Lighting*, bol. LXIII, 1894, p. 1219).

(†) Rrekomendamos a este propósito un pekeño trabajo de karáktar mas zientífiko ke el anterior, i mui sujestibo, de Barr i Phillips: "The Brightness of Light: its Nature and measurement," leído ante la Instituzion de Injenieros eléktrikos de Londres, el 15 de diziembre, 1893. (Béase *The Electrician*, bol. XXXII, 1894, p. 524.)

las defizienzias i defektos ke emos señalado en el método fotométriko, no aminoran gran kosa el balor del resultado komparatibo obtenido.

En los últimos zinko años abíamos ya tenido la oportunidad de fijar las ideas azerka del konsumo de gas ke rrepresenta una bela, no en determinaciones aisladas o espeziales, i de mas interes akadémiko ke komerzial, sino kon rreferenzia al konsumo jeneral de una ziudad komo Balparaíso. Un sin número de obserbaziones echas en el laboratorio de la kompañía de gas, kon kemadores de todo poder, kalidad i kondiziones, durante los años 1890-95, i kon gas de intensidad luminosa bariabile segun la época (16 a 17 i frakzion belas) nos permitían dedúzir ke el konsumo medio por bela i por ora podía estimarse kon mucha probabilidad cntre 11 i 12 litros.

Para llegar a resultados mas prezisos i konfirmar o modificar ese guarismo (obtenido inzidentalmente, sin el propósito espezial de utilizarlo en el presente trabajo) prózedimos el año último (1894) a azer una selekzion proporzional de los kemadores en uso en Balparaíso i Santiago, en almagazenes, kasas partikulares, alumbrado público, klubs, etz.; tratando de formar un conjunto de obserbaziones ke rrespondiese fielmente a lo ke es el promedio del alumbrado normal de gas en ziudades komo las nuestras. Por este motibo no tomamos en konsiderazion, para sakar el promedio, las kuarto últimas obserbaziones, (impresas en itálikas), de la Tabla I, pues los kemadores de fierro no pueden konsiderarse sino komo fósiles de las primitibas épokas de la iluminazion de gas. Emos dejado subsistir solamente los pekeños kemadores mas modernos ke, aunke inefikazes en sumo grado si se les kompara kon los "Bray" o los "Sugg" de números superiores, son de uso obligado en multitud de kasos, komo ser núkleos de luzes, soles, kandelabros etz. Komo el empleo de ellos es solo una frakzion, aunke importante, del uso jeneral, emos tomado en cuenta uno solo de esos kemadores entre los elejidos. Así mismo, el kemador Argand figura en mas o ménos la misma proporzion, talvez, rrespekto del resto, i, por lo tanto, se toma tambien proporzionalmente en konsiderazion.

Por ser uno de los prinzipales objetos kolokarse en la si-

tuazion mas semejante a la de la práktika usual, i no de una determinazion de laboratorio, ke es mui diferente, se ajustaba la luz de kada kemador sometido a prueba, tal komo prozedede jeneralmente el públiko: rregulando la llabe, rrezien enzedido el gas, tratando de obtener el efekto mas kombeniente, i sin korrejir sino las fluktuaziones estremas de presion. Por este motivo no se konsignan en la tabla sino los límites de la presion en la kañería de serbizio.

El gas, durante el período de las determinaziones, fluktuó entre 16 i 17 i frakzion belas, kuyo promedio puede estimarse inferior en un kuarto a media bela al aktual poder fométriko del gas de Balparaíso o de Santiago.

El fotómetro usado en estas determinaziones fué el modelo de prezision del Instituto teknolójiko mekániko del Imperio aleman, konstruido por Franz i Haensch, de Berlin, kon un dispositibo okular de bision direkta, Lummer-Brodhun.

La lámpara de azetato de amilo, de Hefner, se elijió komo unidad tipo, empleándose siempre sensiblemente en las mismas kondiziones de temperatura, aerazion, estado igrométriko, etz. del rrezinto. Tubimos okazion de berifikar la uniformidad de esta lámpara tipo, komparando el ejemplar ke teníamos a nuestra dispozision, konstruido por Siemens i Halske, kon otro de Krüss, de Amburgo, i ke tubo la kondeszendenzia de proporzionarnos el Dr. Mourgues, direktor del Laboratorio kímiko munizipal de Balparaíso. Ámbos fokus se ekilibraban esaktamente en el fotómetro.

Por ser el empleo de la lámpara Hefner mui fatigoso, a kausa del estado de inmovilidad en ke, por lo sensible de la llama, el obserbador está obligado a mantenerse durante kada lektura, preferimos adoptar el kemador Sugg-Argand kon diafragma de Methven, kuando se trataba de una série no interrumpida de determinaziones.

El Methven se kalibraba kon la lámpara tipo al empezar una de esas séries, pues esa kómoda pero no mui esakta unidad fotométrika baría sensiblemente de una okasion a otra, aun usándola kon gas de poder luminoso sensiblemente igual.

El balor nominal del Methven es de dos belas inglesas i

por lo tanto de 2.192 unidades Hefner si azeptamos, como lo emos echo, ke el balor de la bela antedicha sea igual a 0.9123 de bela inglesa, de akuerdo con la rreziente determinazion del Komité de fotometrístas olandeses (1894). Schilling (*) le asigna solamente el balor de 0.91.

Algunas de las diferencias enkontradas, a ke se a echo rreferenzia anteriormente, son las sigientes:

Methven	Lámpara Hefner
1	2.14
1	2.23
1	2.25

Debiendo ser la relacion 1: 2,192.

Es dezir ke kon el tipo Sugg-Argand de nuestro fotómetro, i kon gas del mismo poder luminoso (mas o ménos 17 belas), nos resultaron balores variables en sentidos opuestos, asta de mas de 2.5 % kon rrespekto del balor normal.

La TABLA I rrepresenta kon bastante aproksimazion las kondiziones efektibas del konsumo de gas por kemador i por bela, en uso ordinario; lo ke es mui diferente de la prueba de kemadores nuevos, sujetos a la presion mas combeniente, kuidadosamente rregulada. Eliminamos, segun keda dicho, las kuatro últimas obserbaziones anotadas, en rrazon a ke si bien se emplean aktualmente kemadores tan antiekonomíkos como los señalados, no es probable ke las empresas de gas se abstubiesen de abolir el uso de ellos, dado el kaso de kompetenzia kon la luz eléctrica.

Los rresultados numérikos medios ke, en bista de dicha TABLA, pueden tomarse como efektibos son los sigientes:

Konsumo medio por kemador.....	153.2 litros.
Poder luminoso medio de los kemadores.....	13.28 belas inglesas.
Konsumo medio por bela.....	11 53 litros.

(*) *Zugleich nachtrag zu Schilling's Handbuch für Steinkohlengasbeleuchtung*, p. 156. Munich, 1892 (Oldenbourg).

TABLA I.—Konsumo i poder fotométriko de kemadores de gas de Balparaiso i Santiago, en kondiziones de uso ordinario

N.º	KEMADOR	KONDIZION SEGUN EL ASPEKTO	Presion en la cámara de servicio	Konsumo en litros por ora	Belas Inglesas	Litros por bela
1	Sugg-Argand.....	Del fotóme- tro.....		145	17.22	8.45
2	Bray "special" N.º 5.....	Rregular uso		136	14.73	9.23
3	Id. "batswing" N.º 5.....	Poko uso.....		164	17.	9.65
4	Id. "pat. en." N.º 6.....	Rregular uso		146	14.85	9.83
5	Id. "special" N.º 6.....	Id.		146	14.82	9.85
6	Id. "sp. u. j." N.º 6.....	Mas ke los anteriores.		185	17.87	10.35
7	Id. "special" N.º 6.....	Id.		210	20.11	10.44
8	Id. "special" N.º 4.....	Rregular uso		123	11.31	10.81
9	Sugg, alumb. púb. N.º 5.	Nuevo.....		138	12.64	10.92
10	Bray "special" N.º 5.....	Kasi nuevo..		198	17.37	11.43
11	Id. "pat. en." N.º 5.....	Id.		141	11.85	11.90
12	Sugg, alumb. púb. N.º 5..	Nuevo.....		130	10.88	11.95
13	Bray "batswing" N.º 5..	Bastante usado.....		207	17.23	12.
14	Id. "special" N.º 4.....	Poko usado.		180	14.93	12.07
15	Sugg, alumb. púb. N.º 4.	Nuevo.....		114	8.77	13.
16	Bray, "en. reg." N.º 5....	Poko usado.		182	13.13	13.86
17	Id. "special" N.º 5.....	Rregular uso		190	13.72	13.89
18	Id. "special" N.º 5.....	Id.		189	13.21	14.30
19	Id. "pat. en." N.º 4.....	Poko usado.		125	9.42	14.32
20	Sugg, alumb. púb. N.º 3.	Nuevo.....		75	5.13	14.60
21	Bray, "un. jet." N.º 4....	Poko usado.		120	8.30	14.70
22	Id. "special" N.º 4.....	Rregular uso		175	11.84	14.78
23	In. "pat. en." N.º 3.....	1400 oras...		105	5.12	20.50
24	S/m N.º 3.....	Nuevo.....		138	5.50	25.10
25	Id. N.º 3.....	Id.		117	4.60	25.40
26	Fierro. s/m N.º 3.....	Mui usado...		150	5.04	29.76
27	Id. N.º 3.....	Id.		105	2.90	36.30

Entre 30 i 38 milímetros de agua

Emos manifestado ke en las numerosas determinaciones efektuadas, de las kuales la tabla no rrepresenta sino un estrakto, el rrégimen empleado fué el de ajustar las llaves asta obtener una llama del mejor efekto aparente. Sabemos ke, en la práktika, las kondiziones son aun ménos favorables, pues es mui frekuente ke los kemadores tengan defekto o eszes de presion, kon mengua, en ámbos kasos, del rrendimiento luminoso.

La determinazion del otro balor rrekerido, a saber: la potenzia media en watts por bela, en el alumbrado eléktriko por kandenzia (no en kondiziones de prueba de laboratorio sino de uso ordinario, tal komo emos prozedido kon el gas) no nos fué posible azerla en Balparaíso durante la preparazion de este trabajo. Las lámparas usadas por los konsumidores de la pekeña estazion eléktrika de la Kompañía de Gas de Balparaíso eran de mala fabrikazion alemana, pues se ennegrezían intensamente al kabo de mui poko tiempo, no obstante ke el voltaje era en jeneral inferior al asignado a las lámparas ke peor rresultado dieron.

Solo nos fué dado ensayar un pekeño lote de lámparas norte-amerikanas, markadas "Novak," las ke, aun despues de 800 i mas oras de uso, apénas si daban señales de depósito de karbon sobre el bidrio. Baliéndonos de un amperémetro de Ayrton i Perry graduado en zentésimas de ampere (kalibrado por Perry i Holland) i de un elektrodinamómetro konstruido por Siemens i Halske, pudimos komprobar ke el konsumo medio por bela (tomando en kuenta toda la vida de la lámpara ensayada) podía estimarse entre 3,5 i 4 watts. (*)

Komo una inbestigazion tan rrestrinjida no puede bastar al establezimiento de una dedukzion kon karáker de base,

(*) Los fabrikantes de la lámpara "Novak" atribuían su buena kalidad de no ennegrezer kon el uso, al prozedimiento de introducir en el globo bapor de bromo durante el último período de la estrakzion del aire. Pareze, sin embargo, segun lo komprueban las lámparas de fabrikazion rreziente, en las ke no se introduze bapor de bromo ni ningun otro, ke el sekreto de la permanente trasparenzia se debe prinzipalmente a la perfezion kon ke se praktika el bazío.

tal kual la nezesitamos para nuestro propósito, no se toma en cuenta sino de un modo inzidental. Afortunadamente ek-sisten trabajos mui rrezientes e importantes sobre la materia ke nos okupa, trabajos efektuados en las kondiziones ke korresponden al rréjimen de serbizio ordinario de una estazion zentral.

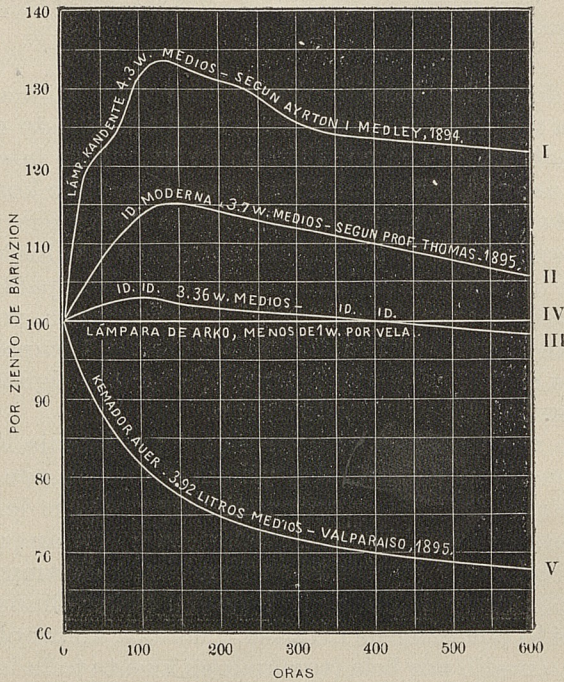


FIG. 1.—BARIACIONES, EN FUNZION DEL TIEMPO, DEL PODER FOTOMÉTRICO DE DIBERSOS FOKOS LUMINOSOS, EN KONDIZIONES DE USO ORDINARIO.

Las kurbas II i III de la Fig. 1 representan los rresultados obtenidos últimamente por el Profesor Thomas de la Unibersidad de Ohio, kon la lámpara "Packard" probada komerzialmente, es dezir, en serbizio ordinario, en los zirkuitos de la Kompañía lokal Edison. (*)

(*) Béase *The Electrician*. Bol. XXXV, 1895, p. 617.

El rrégimen medio por bela, de uno de los lotes de lámparas probadas (Kurba II) es, segun puede ber-se, de 3.7 watts para las primeras 600 oras de iluminazion. El del otro lote (kurba III) solamente de 3.36 watts para el mismo período de tiempo, i siempre inferior a 4 wa'ts, aun a las 800 oras de serbizio.

Estos datos rrepresentan kon mucha aproksimazion lo ke es el konsumo medio, en serbizio eléktrico de ziudades, de la moderna lámpara de kandenzia, de una lonjebidad media de 600 a 800 oras. La lámpara ekonómika de 2,5 watts por bela, kon durazion de mas o ménos 600 oras, no es ziertamente un problema por rresolber, en los momentos en ke trazamos estas líneas; pero, komo un filamento preparado para ese rrégimen eksije una rregulazion de voltaje ke no se aparte de 2 a 2.5% en las kanalizaciones eléktrikas, lo ke no es fázil tratándose de la rred estensa de una ziudad, no ponemos en parangon esa lámpara kon el kemador de gas.

La kurba I de la misma figura es el rresultado obtenido por Ayrton i Medley, (*) kon lámparas Edison-Swan ke ya abían sido usadas por konsumidores de la Notting-Hill Electric Lighting C.º, de Lóndres. Segun se obserba, el promedio del konsumo por bela es de 4.3 watts; pero es menester adber-tir ke se trata de lámparas destinadas a una bida de 1000 a 1500 oras, lo ke no es del kaso oi por oi, en birtud de ke el grande abaratamiento de las lámparas permite el empleo de las de poka bida pero de konsumo ekonómiko.

Al final del mismo estudio los autores zitados espresan ke en un tipo mas rreziente (enero, 1895) de lámparas markadas B. S, nunca los watts por bela eszedieron de 3.9, i aun en ziertos kazos los watts por bela llegaron a 3.01 solamente.

Estos favorables rresultados en kuinto a kombeniente durazion i efizienzia kombinadas de las lámparas kandentes, en serbizio ordinario, son rrelatibamente de rreziente data.

No a mucho todavía ke una autoridad en materia de fa-

(*) "Test of Glow-Lamps, and Description of the Measuring Instruments employed" By Prof. W. E. Ayrton, F. R. S., and E. A. Medley (*Phil. Mag.* S. 5. bol. 39, 1895, p. 406.)

brikazion de estas lámparas dezía: “La efikazia media de kualquier número de lámparas en aktual uso en kualquier instalazion, komo no sea una enteramente nueva, es probablemente tan baja komo de 5 watts por bela. (*)

El gran perfekzionamiento rrealizado de una manera industrial en las kualidades del alumbrado eléktriko por kandenzia no konsiste solamente, komo puede berse, en una simple rredukzion de los watts por bela, sino en ke en ningun momento durante la vida de la lámpara, estimada por nosotros nada mas ke en 600 oras, el poder luminoso es inferior al inicial, sino al kontrario. Esto ekibale a ke en toda instalazion en ke se emplee la lámpara moderna de buenos fabrikantes la iluminazion será en kualquier momento superior, en konjunto, a lo ke era al prinzipio, kuando todas las lamparillas eran nuevas. Así, en el kaso de la kurba II, a las 150 oras una lámpara ke en su orijen era de 16 belas (100% de la eskala) tiene un poder de 17.40 belas, o sea 15% mas, sin ke el konsumo de enerjía kreska en proporzion.

No obstante estas mejoras introduzidas de un modo industrial, puede dezirse ke solamente de dos años a esta parte (la del inkremento luminoso obtenida inzidentalmente), el prezio de kada lamparilla es aora mas bajo kenunka. Al kambio de 17½ d. no alkanza a kostar 80 zts. kada una puesta en Balparaíso o Santiago. De suerte ke el gasto por lámpara-ora, tratándose de una vida media de 600 oras se rreduze apénas a 0.133 zentabo, o sea komo 5 por ziento del balor de la enerjía konsumida.

Tenemos, entónzes, la sigiente rrelazion aproksimada:

Konsumo de gas por bela.....	11.50 litros.
Id. de elektrizidad por id.....	3.5 watts.

O, lo ke es lo mismo, despues de azer un lijero kálkulo, 1000 watt-oras ekibalen a 3.29 M³ de gas.

Rreduziendo aun a 11 litros por bela el dato konzerniente al gas (en atenzion a aber dicho anteriormente ke el poder iluminante medio durante la inbestigazion era inferior en una

(*) GILBERT S. RAM. *The Incandescent lamp and its manufacture*, p. 210. Lóndres, 1893.

frakzion de bela al poder medio aktual) rresultaría siempre ke 1 kilowatt-ora, en las kondiziones en ke estamos komparando ámbos sistemas, ekibale por lo ménos a $3 M^3$ de gas.

El pekeño eszesos sobre los $3 M^3$ antedichos, podemos darlo por suprimido, en kompensazion de las lamparillas usadas, desentendiéndonos por otra parte del gasto ke orijina el mantener en buen estado kemadores i kañerías, en un serbizio de gas.

La konklusion defínitiba es pues la ke sigue:

En materia de iluminazion korriente, por los medios ke konstituyen la base aktual de los dos sistemas komparados, un kilowatt-ora ekibale a tres metros kúbikos de gas komo el de Balparaíso o de Santiago.

Si seeksamina la kurba V de la misma Fig. 1, puede berse ke, en kuinto al mantenimiento del poder luminoso, en funzion del tiempo, suzede kon la luz Auer algo enteramente diberso de lo ke emos señalado para la lámpara eléktrika kandente moderna. Esta kurba rrepresenta el promedio de barrias determinaziones praktikadas por nosotros en Balparaíso, kon mechas freskas, kombenientemente preparadas, ke se manejan kon extremo kuidado para mantenerlas intaktas durante toda la prueba. El intenso brillo inisial de esta luz empieza a dekaer rrápidamente desde los primeros momentos; i no solo lekae en intensidad fotométrika, defekto ke no sería mui sensible en bista de ke la luz es siempre bastante fuerte, sino en la kalidad o karáker de las rradiaciones luminosas

En todos los tipos de kemador Auer obserbados, aun en el de Biena, ke es inkontestablemente el mejor, la luz, de blanco brillante al komienzo, se kaambia insensiblemente en una de tono berdoso, bastante desagradable.

Esta obserbazion sobre la luz Auer es pertinentente en kuinto konfirma lo anteriormente dicho sobre ke, sin dejar de ser ese sistema un bonito e importante perfekzionamiento en la manera de utilizar el gas de alumbrado, no puede llenar o desarrollar sino nezesidades espeziales, konstituyendo por lo mismo solo una frakzion rrelatibamente pekeña del grueso del konsumo por medio de los buenos kemadores komunes.

Del mismo modo emos konsiderado las lámparas de arko,

i lo rrepetimos aora rrespekto de las poderosas lámparas eléktrikas kaudentes de zien i mas belas, kon su konsumo ekonómiko de 2 a 2.5 watts por bela.

Eskusado es agregar ke donde ai serbizio eléktriko kompieto, independiente i bien establezido, la luz inkandeszente de gas tiene un uso forzosamente mas restrinjido ke en donde el gas predomina komo empresa industrial. (*)

II.—Determinazion del kosto del kilowatt-ora, komparado kon el de su ekivalente en M.³ de gas, i kon rreferenzia al alumbrado.

En bez de diskurrir en abstrakto, (por mas ke, dicho sea entre paréntesis, ello nos konduziría sensiblemente a los mismos rresultados), preferimos diluzidar este segundo punto tomando komo base de rreferenzia una de nuestras empresas de gas, por ejemplo, la Kompañía de Gas de Balparaíso.

(*) Tokante a este punto, mas ke todas las apreziaciones en pro o en kontra ke pudieran azerse de un modo jeneral por gasistas o elektrizistas, balen deklaraciones ofiziales komo las ke konstan de los sigientes párrafos, ekstraktados de la última Memoria anual de la European Gas Company, Limited (Lóndres). soziedad ke cuenta kon empresas de gas en onze ziudadades europeas; i del diskurso del presidente de dicha kompañía, en la Junta Jeneral de akzionistas, zelebrada el 22 de julio de 1895: "...La Kompañía tiene aora ke kompetir en todas sus estaziones, ménos una, kon la luz eléktrika. Los direktores en muchos kasos an podido azer frente a la kompetenzia introduziendo los kemadores inkandezentes de gas, i aziendo konzesiones espeziales de prezio a los grandes konsumidores; pero, a pesar de estas medidas, tienen ke rrekonocer ke sus efektos no sone nteramente felizes, i ke donde el kosto de la luz no es una konsiderazion, frekuentemente pierden buenos konsumidores."—Rrefiriéndose a lo anterior, el presidente deklaró en la junta ke: "El i el administrador jeneral abían bisitado este año las estaziones de la Kompañía, i ke abian allado en kondiziones satisfaktorias todo kuan to a las obras se rrefere. No pudieron ménos de kedar sorprendidos, sin embargo, por el gran terreno ke la elektrizidad abía ganado entre los konsumidores, por kuan to no abía absolutamente tienda de alguna imporatanzia ke no tubiera la luz eléktrika. Los kafées eran sus prinzipales konsumidores; i abían konsegido por medio de los kemadores inkandeszentes de gas mantener a rraya al enemigo en algunos kasos. Los propietarios les dezian ke el público ke bisitaba los kafées kasi eksijían la luz eléktrika, no importaba a ke prezio; así ke la Kompañía enkontraba mui difizil kompetir kon ella." (Béase *Journal of Gas Lighting*, bol. LXVI, 1895, pp. 192-93.)

La forma rrazional de la komparazion es la sigiente: ad-
mitiendo en ipótesis un kambio fundamental—del gas á la
elektrizidad—en el prozeso de trasformar i distribuir, en di-
bersa forma pero para idéntikos fines, la enerjía térmika de una
misma materia prima, el karbon ¿kual de los dos prozedimien-
tos es mas bentajoso, ekonómikamente ablando? Tambien
podríamos poner la kuestion en esta otra forma: a una em-
presa eléktrika ekivalente a la zitada de gas, en kapazidad i
kondiziones de serbizio ¿kquanto le kostaría el kilowatt-ora
entregado al konsumidor?

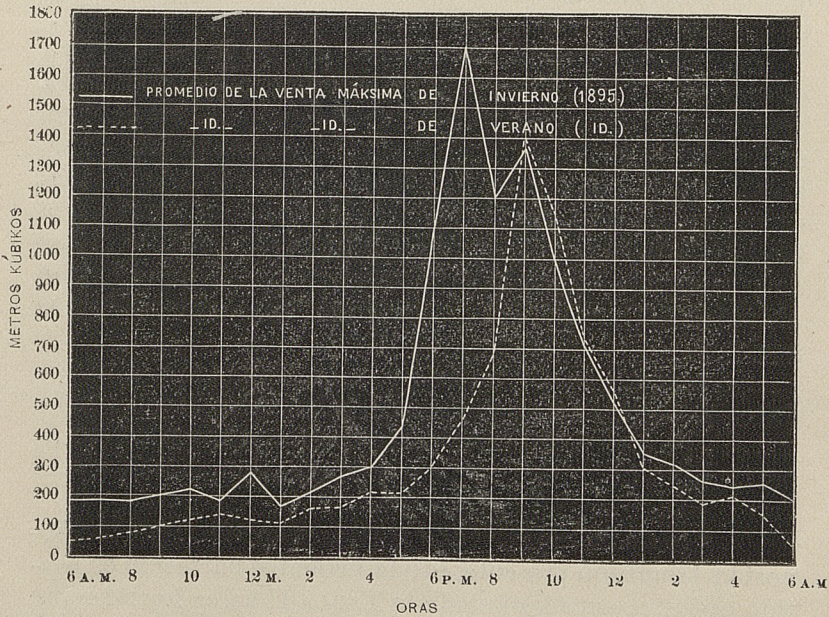


FIG. 2.—KURBAS DE LAS ENTREGAS ORARIAS (DEDUZIDA TODA PÉRDIDA)
DE LA KOMPAÑÍA DE GAS DE BALPARAÍSO

Los dos elementos prinzipales ke ai ke tomar en cuenta
para establecer la ekibalenzia buskada son: (1) el monto de
la benta anual de gas, i, (2) el “faktor de karga” del konsumo.
En el kaso ke emos tomado komo ejemplo, la benta
anual es de tres millones de metros kúbikos de gas, i las kon-

diziones de serbizio las ke se desprenden analizando las kurbas de la Fig. 2.

La kurba — está formada tomando el promedio de los mayores konsumos orarios en el invierno del presente año 1895. En jeneral, puede tomarse el piko korrespondiente a la ora 6-7 P. M. como el balor máksimo, en el instante del mayor kompromiso. La kurba es la korrespondiente al konsumo de verano, del mismo año. Práktikamente ámbas pueden konsiderarse como rreferentes solo al alumbrado, bisto ke la frakzion de konsumo aplikada a otros usos, si bien no despreziable, es rrelativamente pekeña, espezialmente durante las oras krítikas.

Kon estos antezedentes a la bista, i kon la rrelazion ya establezida de ke en materia de alumbrado 1 kilowatt-ora korresponde kon mucha aproksimazion a 3 M.³ de gas, tenemos entónzes ke todo kálkulo rrelatibo a la empresa eléktrika ekivalente a la de gas tomada en konsiderazion, debe basarse en una benta anual de un millon de kilowatt-oras, i en las kondiziones espeziales de serbizio ke indikan las kurbas de la prezitada Fig. 2. Todo esto korresponde a la frakzion aktual de faktor de karga, konsiderado como se esprika mas adelante.

No basta, por zierto, zeñirse estriktamente a esos dos datos para llegar a konklusiones de karáktar komparatibo jeneral; pero, es mui kombeniente tomarlos como punto de partida, ya ke korresponden a una situazion aktual, rreal i berdadera, ke es fázil de berifikar.

Tomando en kuenta todo posible progreso sobre esa konozida kondizion presente, i toda probable bariasion en sentido opuesto, emos kalkulado la TABLA II ke, en lo rreferente al kosto del kilowatt-ora, puede estimarse de un modo mas tanjible en la konstrukzion gráfika de las kolumnas A i O. (Béase Fig. 5).

El prozedimiento segido para su kálkulo, puramente empíriko, a sidolponerse en barios kasos alejados de la base en uno u otro sentido; korrespondiendo dicha base (línea impresa en itálikas) a las kondiziones presentes. Los balores intermedios se an kalkulado por aproksimazion.

TABLA II.—Kosto del kilowatt-ora entregado, segun diversos balores del faktor de karga, para una estasion eléktrika ekivalente en kapazidad i kondiziones de serbizio, a la Kompañia de Gas de Balparaiso.

A	B	Z	D	E	F	G				I	J	K	L	M	N	O
Faktor de karga	Kapazidad de la planta en kilowatts instalados			Kapital imbertido	Kilowatt-oras bendidos al año	Jenerazion i distribuzion				Administrazion		Depreziacion	TOTAL			
	Serbizio	Rreserba	Total			Karbon		Rreparaziones	Personal	Personal	Dibersos	Probision p ^a rreparaziones				
						Kgs.	Zts.							Zts.	Zts.	Zts.	Zts.
%	Kws.	Kws.	Kws.	\$	Kw-o.	Kgs.	Zts.	Zts.	Zts.	Zts.	Zts.	Zts.	Zts.			
100	650	650	1300	1.200,000	3.600,000	1.5	2.70	.55	.76	1.70	1.04	.36	1.33	8.44		
90	650	520	1170	1.150,000	2.240,000	1.6	2.88	.58	.86	1.83	1.14	.38	1.43	9.10		
80	650	520	1170	1.150,000	2.880,000	1.75	3.15	.60	.96	1.95	1.21	.38	1.60	9.85		
70	650	390	1040	1.100,000	2.520,000	2.	3.60	.60	1.05	2.22	1.38	.41	1.74	11.		
60	650	390	1040	1.100,000	2.160,000	2.3	4.14	.62	1.14	2.46	1.54	.43	2.	12.33		
50	650	260	910	1.050,000	1.800,000	2.6	4.68	.64	1.23	2.77	1.73	.46	2.33	13.84		
40	650	260	910	1.050,000	1.440,000	3.	5.40	.66	1.30	3.08	1.92	.51	2.90	15.77		
30	650	130	780	1.000,000	1.080,000	3.8	6.85	.69	1.45	3.70	2.40	.58	3.80	19.47		
28	650	130	780	1.000,000	1.000,000	4.	7.20	.70	1.50	4.	2.50	.60	4.	20.50		
25	650	130	780	1.000,000	900,000	4.3	7.74	.70	1.70	4.28	2.70	.68	4.40	22.20		
20	650	130	780	1.000,000	720,000	4.9	8.82	.75	1.80	4.92	3.08	.83	5.60	25.80		
15	650	130	780	1.000,000	540,000	5.6	10.08	.75	1.90	6.16	3.84	1.10	7.40	31.23		
10	650	130	780	1.000,000	360,000	6.5	11.70	.80	2.	9.24	5.76	1.65	11.	41.50		
5	650	130	780	1.000,000	180,000	7.	12.60	.80	2.50	15.	9.40	3.30	22.	65.60		
2	650	130	780	1.000,000	72,000	8.	14.40	1.	3.60	35.	22.	8.50	55.50	140.		

BIBLIOTECA NACIONAL
 BIBLIOTECA AMERICANA
 "DIEGO BARROS ARAÑA"

Konsignar la masa de echos, obserbaciones, komproban-tes i datos de todo jénero ke se an tomado en kuenta para establezer esas zifras, ke son en rrealidad la espresion de la esperienzia adkirida asta akí sobre la materia, sería dar inofiziosamente un desarrollo konsiderable al presente trabajo.

Nos bastará analizar, en el órden ke se konsignan en la tabla, i de un modo tan somero komo sea posible, los prinzi-pales elementos ke konkurren a determinar el kosto de la unidad industrial eléktrika, en dibersos rréjimenes de produksion.

A. Faktor de karga.—Esta espresion, si bien puede definirse en términos jenerales komo una rrelazion entre lo ke se produze i se bende i lo ke podría produzirse i benderse, por una empresa eléktrika, por ejemplo, nezesita prezisarse en kada kaso partikular en ke se la emplee. En el nuestro, en os supuesto una estazion esaktamente ekibalente a una de gas ke en realidad eksiste, kuya kapazidad, kondiziones de serbizio, etz., son términos perfektamente konozidos. Aora bien, en la ipótesis de una benta anual de gas, igual al número total de oras del año (8760) multiplikado por la máksima entrga oraria ke indika la kurba de imbierno, de la Fig. 2, o sean mas o ménos 1700 M.³, tendríamos para la planta de gas la rrelazion $\frac{3.000.000}{14.692.000} = 20\%$, en números rredondos, komo faktor de karga. Pero, es ebidente ke ese máksimo anotado, sin aber tomado en kuenta las limitaziones de tiempo impuestas por períodos inebitables de rreposo en el año; de espazio disponible para atender a un ensanche de las obras, proporzionado a una fabrikazion zinko bezes mayor; etz., es un máksimo irrealizable. Para ser brebes: tomando nosotros en konsiderazion el gran número de dias de kompleta oziosidad en nuestro año de trabajo, i las difkultades de disponer ámpliamente del terreno esttra ke fuera rrekiriéndose, para una aglomerazion de karbon i de rresíduos todavía mas konsiderable ke la aktual, pero suponiendo siempre ke la demanda no tubiese mas límite ke la kapazidad produktiba, esos 15 millones de M.³ kedan reduzidos solamente a 11 millones.

Es dezir ke un faktor de karga ideal de 100% korrespon-

dería a una benta anual de la espresada kantidad de gas, para una fábrica ke aktualmente bende tres millones de metros, o sea algo komo el 28% de nuestra eskala kombenzional. En términos jenerales puede dezirse ke el faktor de karga de las empresas de gas de Balparaíso i la de Santiago es aktualmente de un 25 a 30%, solamente; ke fomentando el konsumo diurno no sería difízil alkanzar un 40% o mas; i, por fin, ke de ese límite para arriba todo progreso se ba aziendo mas i mas difízil asta llegar al máksimo ideal.

El kosto medio jeneral, en un serbizio ya normalizado, de la unidad produzida o bendida—eléktrika o de gas—está íntimamente subordinado al faktor de karga, espezialmente para el kaso de la elektrizidad, segun se kolije eksaminando las TABLAS II i IV, i las kurvas de la Fig. 5. De aí la importancia de la jeneralizazion del konozimiento de los dibersos balores del faktor de karga, kualkiera ke sea la eskala espezial ke se adopte,

La tabla rreferente al kosto de la unidad de enerjía eléktrika se a konstruido tomando komo base los datos konzer-nientes al gas, konsignados anteriormente, a saber: la rrelazion de 1 kilowatt-ora por kada 3 M.³ de gas, i un faktor de karga ke korresponde a 28%. Por lo demas, este último guarismo solo tiene importancia rrelatiba en la tabla por kuantó, bariándolo en uno u otro sentido dentro de un márgen rrazional de apreziacion, siempre a un millon de kilowatt-oras bendidos, por ejemplo, korresponderían los otros dibersos balores ke se espezifikan en el mismo rrenglon.

B. Kapazidad de la planta.—Está kalkulada, en kada kaso, para kubrir ámpliamente el momento krítiko o de máksima eksijenzia, dentro del faktor de karga normal 100% para la makinaria. Sabemos ke, tratándose de kortos períodos, puede admitirse una sobrekarga digamos de 5 a 10%, sin inkonbeniente alguno; i es todo lo ke se nezesita en un serbizio komo el ke estudiamos. De suerte ke la parte fija de serbizio de la makinaria, posee en sí misma zierta rreserba. En kuantó a la reserba própiamente dicha, emos bariado su importancia segun el porziento de karga de la estazion, asta igualarla a la de la planta fija en el kaso ideal de 100%, lo

ke signifkaría un funzionamiento diario de doze oras para kada mitad.

Tratándose de kondiziones komo las aktuales ke, ya emosdichó, korresponden al faktor 28%, el monto de la rreserba propia es, komo se be, el 20% de la planta de serbizio.

Tremlett-Carter (*) dize a este rrespekto ke, segun los mas esperimentados injenieros, la planta de rreserba debe ser un 20% a 25% de eszeso sobre la rrekerida para satisfazer el máksimo del trabajo aktual.

E. Kapital imbertido.—Konozida la kapazidad de la makinaria rrekerida; la estension i kapazidad de la kanalizazion; el espazio de terreno i karáker del edifizio ke se nezesitaría; la magnitud de otros elementos sekundarios; etz., es fázil kalkular el monto total del kapital ke absorbería una empresa eléktrika ekivalente a la de gas adoptada komo tipo de komparazion.

Komo, para mayor klaridad, es nezesario rreferirse a un sistema determinado de instalazion, diremos ke el de 3 konduktos, kon akumuladores, i rramales de 220 volts (aora ke ai lámparas de este voltaje) para ziertas partes de konsumo mui poko denso de los zerros de Balparaíso, sería una kombinazion adekuada. Akaso el sistema llamado de 5 alambres, ke funziona kon éksito en barias partes, a pesar de su aparente komplikazion, sería el preferible. Pero es inútil adbertir, kasi, ke la adopzion de otros sistemas, o de una kombinazion de ellos tendría ámplia kabida, tratándose de un área por iluminar sufizientemente estensa para ke ya las korrientes alternadas empiezen a presentar sus bentajas.

Sin konkretarnos a uno u otro kaso, pues estamos tratando la kuestion solo desde el punto de bista jeneral, diremos solamente ke supondremos la kanalizazion subterránea, pudiendo ser aérea en la mayor parte de los zerros, no por ekonomía de primera instalazion, sino por kombenienzia, pues el kontínuo desgaste de kalles i kaminos en las partes

(*) "Motive power and gearing." (De un libro de próksima publikazion.) *The Electrician*. Bol. XXXV, 1895, p. 515.

elebadas de la poblazion, es kausa de ke asta las mismas kañerías de gas i agua potable bayan kedando en el aire.

Tomando el kaso korrespondiente a las kondiziones aktuales del serbizio i, agregando komo komplemento ke la kanalizazion matriz tendría un desarrollo komo de zinkuenta kilómetros, inkluyendo alimentadores, el millon de pesos ke figura en la tabla, puede deskomponerse así, en moneda de 17½ penikes:

Terreno i edifizio.....	\$ 120,000
Makinaria.....	330,000
Kanalizazion	500,000
Erramientas i materiales de rreserba.....	50,000

TOTAL..... \$ 1.000,000=£ 73,000

Esto da, en números rredondos, £ 100 por kilowatt instalado, zifra ke rrepresenta, mas o ménos, lo ke en otras partes se imbierte en estaziones análogas.

En los países europeos es item mui importante del kosto total, el de edifizios i otras obras de la instalazion, ke en rrealidad no influyen, o influyen insignifikantemente, en el buen funzionamiento. Kualkiera puede aber obserbado ke no ai paridad entre lo que allá se gasta en esos i otros detalles, debido a eksijencias de biejas soziedades ke no azeptan estrukturas kon aspekto de probisionales, i lo ke a ese rrespekto se akostumbra en países nuevos, p. ej. komo el nuestro. Para kumplir kon esas eksijencias, deberíamos aumentar a lo ménos en un 10% el presupuesto de un millon, kalkulado komo se a echo. Pero, komo las obras de gas, akí, no se apartan de la regla, i se trata de komparar rresultados industriales en semejanza de kondiziones, no emos rrekargado el item aludido kon nada ke salga de las nezesidades ordinarias.

F. Kilowatt-oras bendidos al año.—Los números rrespektivos se an establecido de akuerdo de akuerdo con lo espuesto al tratar del faktor de karga. En el serbizio aktual de gas el máksimo de luzes enzendidas a la bez (inkluyendo komo luzes la frakzion de konsumo rreferente a otros usos) es de 11,000,

de 150 litros por ora kada una, i puede estimarse en 16,000 el de luzes instaladas. Reduzido todo al sistema eléktriko rresultan 62.3 kilowatt-oras al año por lámpara instalada, i un konsumo medio, diario, de 3 i media ora por kada una de las 16,000 luzes, estimadas de 50 watts kada una.

G. Gasto de karbon.—E akí el punto kapital de la kuestion, si emos de atenernos, ántes ke a nada, a lo arraigado del prejuizio dominante en Chile tokante a ke la elektrizidad no puede kompetir kon el gas miéntras aya ke jenerarla por medio del karbon, i no se empleen kaídas de agua para el objeto. Este konzepto doblemente erróneo se basa en la kreenzia jeneral de ke la kantidad de kombustible para produzir zierta suma de enerjía eléktrika es un faktor fijo, irreduktible, kualesquiera ke sean las kondiziones de la produktion; i, por otra parte, en ke el poder idráuliko es grátis o poko ménos.

I tanto es el influjo sujestibo de la rutina, ke emos oido i repetir la misma kosa, o algo parezido, asta a injenieros benidos del estranjero. Nos konsta, en mas de un kaso, ke a una aseberazion de esta naturaleza no a prezedido un análisis rrazional de los bariables elementos ke entran en el problema.

Kon rrespekto a ke el poder idráuliko no es grátis, pero ke ai kastos en que puede rresultar mas barato ke el karbon, en Chile, i aun ke enzierra promesas mui brillantes para un próksimo futuro, diremos algo, mas adelante. Por el momento nós toka solo demostrar ke el konsumo de karbon por kilowatt-ora entregado, bajo un rréjimen de serbizio análogo al de la empresa de gas tomada en kuenta, no eszede, ni debe eszeder, del guarismo konsignado para ese faktor de karga azeptado komo punto de partida; i ke otro tanto puede sostenerse en espezial para los faktores de karga superiores.

Entiéndase, ante todo, ke se trata akí de una empresa eléktrika rrazionalmente organizada i manejada, en ke se prozeda kon pleno konozimiento de la multiplizidad de kausas sekundarias ke influyen en elebar lo mas ke se pueda, para un rréjimen dado de serbizio, el faktor de karga jeneral,

espresado en los términos ke emos echo al prinzipio. En buena cuenta, todo lo kontrario de lo ke okurria en los primeros tiempos de las estaciones zentrales, i ke aun okurre en Chile, en mas de un punto.

Fijando en 4 kilógramos el gasto de karbon por kilowatt-ora distribuido, bajo el rréjimen ya barias bezes señalado, estamos kombenzidos de ke esa zifra es mas bien demasiado grande. En komprobazion de nuestra tésis no tendríamos sino ke rreferirnos a los rresultados de estaciones mas o menos análogas a la ke estudiamos, i ke aze ya dos años, kon ménos práktika i zirkunstanzias ménos favorables ke al presente, no konsumían sikiera esa kantidad de karbon.

Komo buen ejemplo, bastaríanos zitar un grupo de estaciones eléktrikas alemanas ke se enkuentran en ese kaso, a saber:

Dusseldorf, 1893	.....	3.48 kgs.
Amburgo	id.	3.23 “
Anober,	id.	2.50 “
id.	1894	2.10 “

No inkluimos en la lista a Berlin, kon ménos de 1800 gramos por kilowatt-ora bendido (1893-94, últimos datos de ke tenemos konozimiento), por kuinto debemos konsiderar su faktor de karga komo mas elevado ke el ke nos sirbe de norma, progreso debido al esfuerso de la soziedad Berliner Elektrizität Werke para inkrementar el konsumo diurno, komo lo a logrado de una manera notable.

Al ablar de karbon debemos dejar sentado ke se trata de karbon korriente de Australia, ke es usado de preferenzia en Chile; de kalidad superior al del país, i mucho mas uniforme. Su poder calorífiko es bariabile, segun la marka, pero puede estimarse ke no se aparta mucho de 6500 a 7000 kalorías.

Si no emos komenzado por azer inkapié en el balor del poder térmiko del kombustible es porke, aunke parezka extraordinario, no es ese el prinzipal faktor ke influye en el mayor o menor gasto de karbon por unidad de trabajo produzida. En konjunto influyen mas, a bezes, las kondiziones mas o ménos favorables del serbizio en órden a la karga kon

ke se aze funzióñar la makinaria; i, por otra parte, mui notablemente la manera de usar el kombustible. Kon rreferenzia a este segundo punto nos bastará dezir ke iguales, sino mejores rresultados de baporizazion, pueden obtenerse kon un karbon bituminoso de klase rregular, ke kon el empleo del mas rriko karbon espezial para bapor, si en el primer kaso, por ejemplo, se alimenta el fuego mekánikamente, i en el segundo se sigie el prozedimiento ordinario. De todos modos la diferencia de prezio entre una i otra klase de kombustible és tan grande ke, aun aplikando el mismo método mekániko al karbon superior, siempre las bentajas pueden kedar a favor del primero. (*)

En la diskusion de este importante punto tiene ebidente, mente partikular importanzia el dejar establecido el konsumo kon rreferenzia a kondiziones dadas ke eksisten en rrealidad; pero, es aun mas importante ponerse en el kaso mas jeneral de konozer las bariaciones ke experimenta ese konsumo kon sujezion a las múltiples i konozidas kausas ke llegan a influenziarlo. Pueden todas ellas rresumirse (para una misma planta de bapor, ke suponemos bien manejada, i dotada de todos los rrekisitos modernos, ke permiten asegurar un funzióñamiento ekonómiko), (1) en el balor del por ziento de karga, rreferido a la kapazidad de kalderos i motores; i, (2) en el tiempo ke estos funzionen.

Para llegar a konklusiones berdaderamente útiles azerka de este partikular, es mui instruktibo komparar el dato numérico de los 4 kilógramos de karbon (ke rrepresenta en nueskaso el gasto por kilowatt-ora distribuido, en serbizio de de estazion zentral komo la supuesta) kon los balores teóricos de la enerjía enzerrada en el kombustible, i kon los mejores rresultados ke a sido posible obtener asta akí, en las kondiziones aktuales de la industria eléktrika.

(*) Los rresultados obtenidos en la Bankside Station de la City of London Electric Light Company, en 1894, prueban, entre otros muchos ejemplos, las bentajas de la alimentazion mekánika. ("Summary of Trials of Boilers at the City of London Electric Lighting Station, Bankside; E. C.") —*The Electrician*, No. 840, Vol. XXXIII, p. 203.

TABLA III.—Análisis de las fracciones sucesivas de pérdida y de aprovechamiento de la energía del combustible, en las mejores condiciones realizables actualmente por las estaciones eléctricas.

	1 kg. de karbon	Kalorias	Kaballo- oras *	Kilowatt- oras	Rendimien- tos	Pérdidas
KONDISIONES DE PRUEBA	1. <i>Energía inicial</i>	1.000	7000	10.950	8.167	100 %
	— Pérdida en la vaporización (Eficiencia de calderos 74%).....	.260	1820	2.850	2.123	26 %
	2. <i>Energía en el vapor</i>.....	.740	5180	8.100	6.044	74 "
	— Pérdidas diversas, por radiación, etc.....	.569	3983	6.230	4.647	56.90 "
TRABAJO ORDINARIO	3. <i>Energía mecánica indicada en el motor</i>.....	.171	1197	1.870	1.397	17 "
	— Pérdida en el rendimiento orgánico del motor. (Eficiencia 90%).....	.017	119	.187	.140	1.71 "
	4. <i>Energía disponible en el eje</i>.....	.154	1078	1.683	1.257	15.39 "
	— Pérdidas diversas; en condiciones de trabajo ordinario (35%).....	.54	378	.590	.440	5.39 "
TRABAJO ORDINARIO	5. <i>Energía mecánica utilizable</i>.....	.100	700	1.093	.817	10 "
	— Pérdida en los dinamos. (Eficiencia 90%).....	.010	70	.109	.082	1 "
	6. <i>Energía eléctrica generada</i>.....	.090	630	.984	.735	9 "
	— Pérdida en la distribución. (Eficiencia media de la red 90%).....	.009	63	.097	.073	9 "
TRABAJO ORDINARIO	7. <i>Máximo realizable a plena carga constante</i>.....	.081	567	.887	.662	8 "
	— Pérdidas diversas, en funcionamiento variable.....	.011	77	.121	.092	1.10 "
TRABAJO ORDINARIO	8. <i>Máximo alcanzado hasta aquí en régimen variable</i>.....	.070	490	.766	.570	7 %
						93 %
RESUMEN						
KONDISIONES DE TRABAJO ORDINARIO	Kilogramos por caballo-ora efectivo.....		.915 (Plena carga constante)			
	Id. id.		1.125 (Carga variable)			
	Id. kilowatt-ora generado.....		1.360 (Plena carga constante)			
	Id. id. distribuido.....		1.755 (Régimen variable)			

La TABLA III da una idea bastante klara de la naturaleza i del balor de las pérdidas inevitables, en la série de transformaciones por ke pasa la enerjía térmika de zierta kantidad de kombustible.

Emos kreído indispensable azer en ella una separasion entre los rresultados korrespondientes a kondiziones de prueba i a kondiziones de trabajo ordinario, porque la diferencia es bastante grande, komo puede berse, i suzeptible de esprezion numérika aproksimada. El Profesor Unwin, despues de komparar una larga lista de mákinas kon kondensasion i sin ella, estazionarias i marinas, etz., dize ke, tomados en cuenta los rresultados mas favorables, puede afirmarse ke en kondiziones de prueba a plena karga konstante, el konsumo de karbon por kaballo-ora efektibo para las mákinas kondensantes es de 0.793 kg.; agrega ke es este un balor mínimo, rrara bez sobrepujado por la makinaria mas efikaz, ke solo se alkanza en las kondiziones mas favorables de un ensayo; i, por último, ke la esperienzia le a indikado, en mas de un kaso ke zita, ke en kondiziones de plena karga konstante, puede estimarse el konsumo en un 35% mayor. (*)

Apoyándonos en esta autoridad, emos rrekargado en 35% las zifras korrespondientes a las kondiziones espezialmente favorables de un ensayo; pero, en bez de partir del dato de los 0.793 kg. de karbon por kaballo-ora efektibo, dado por Unwin, tomamos rresultados mas rrezientes de inferior konsumo, konfirmados por elecho de poder obtenerse en la rred de distribuzion de una estazion eléktrika un kilowatt-ora, aun kon ménos de 1.8 kg. de karbon. Partiendo de los 793 gramos antedichos seria imposible bajar de 2 kg. i frakzion.

Entre otros kasos ke podríamos zitar en konfirmaziou de lo ke es posible obtener en una estazion zentral moderna, en kuya instalazion a presidido una elekzion juiziosa de los órganos ke la komponen, i se a adoptado un rréjimen rrazional demanejo, se enkuentra el de una estazion amerikana,

* UNWIN. *Oh the Development and Transmission of Power from Central Stations*. Kap. II. p. 27. Lóndres, 1894 (Longmans.)

de Massachusset, kon 1.73 kg. por kilowatt-ora;* la estazion de la línea de Sceaux a Paris, kon 1.68 kg.; † etz.

Kombiene azer presente, ademas, ke estos rresultados no serán pribatibos de las grandes instalaziones. Eksisten ya en la industria, funzionando desde aze tiempo kon todo éksito en Alemania. dize Witz, ‡ ziertos tipos nuevos de mákinas, de bapor sobrekalentado ke, sin pasar de sesenta kaballos, eksijen apénas 700 gramos de karbon de 7000 calorías. Es dezir, igual a lo ke asta aze poko solo era dable esperar kon las grandes mákinas de kondensazion, o kon los motores de gas de jenerator.

Kontinuando en el eksámen de la TABLA III, bemos ke a plena karga konstante es posible obtener 660 watt-oras kon 1 kg. de karbon o, lo ke es lo mismo, 1 kilowatt-ora en los puntos de konsumo kon 1,5 kg. solamente. Mas, komo es ésta una kondizion ideal de serbizio, no nos fijaremos sino en el echo de obtenerse ya esa suma de enerjía eléktrika kon un gasto de ménos de 1800 gramos, para un faktor de karga seguramente inferior al de 50% de la eskala kombenzional adoptada en el presente trabajo. Ziertamente no es irrealizable, sin ke baríe la efizienzia aktual de la planta de bapor, alkanzar, mediante el fomento de konsumo diurno, una karga ke, por la mejor utilizazion de la makinaria, permita rreduzir a 1,5 kg. el karbon por kilowatt-ora entregado.

La difkultad de konsegrir un funzionamiento, no dezimos a plena karga konstante de la makinaria, pero sikiera durante olgunas oras de las 24 del día, para una karga de zerbizio rrelatibamente baja durante la mayor parte del tiempo, se aze mas palpable kon un ejemplo.

La Fig. 3 representa la kurba del konsumo de imbierno (1895) de la Kompañía de Gas de Balparaíso, aplikada al

* Memoria del *Committee on Data of the National Electric Light Association*, Kombenzion de Cleveland, Ohio, febrero 19, 20 i 21 de 1895.

† A. BOCHET. "Rendement des usines électriques. Stations américaines. Distribution électrique de la ligne de Sceaux à Paris." (*L'Eclairage électrique*, 2.º année, t. IV, p. 99).

‡ "Les derniers progrès de la machine à vapeur" (*Revue gen. des sciences*, 6.º année, N.º 14, p. 617).

kaso de un serbizio eléktriko. Suponiendo ke la planta kons-tase de 5 unidades de una potensia normal de 150 kilowatts kada una (fuera de la rreserba), se be ke el faktor medio de karga de la makinaria no alkanzaria sino komo a 62.5%. Mas difizil seria aun llegar a este guarismo, kon el serbizio de berano; i, en jeneral, a medida ke el konsumo es mas pekeño e irregular.

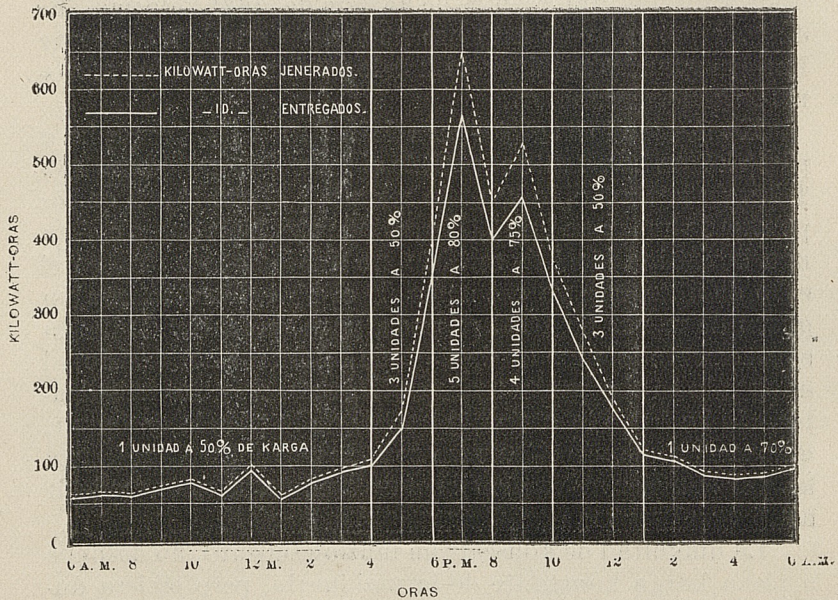


FIG. 3.—EJEMPLO SOBRE LA IMPERFERTA UTILIZACION DE LA MAKINARIA EN UNA ESTACION ELÉKTRIKA - KORRIENTE KONTINUA, BAJA TENSION.

Se kontprende fázilmente kuan desfavorables serían, to-kante a este punto, las kondiziones de los primeros tiempos de las estaciones zentrales eléktrikas, período embrionario de una industria ke brotó kasi inopinadamente. Para llegar a los resultados aktuales no se a aprobechado tanto de las mejoras introduzidas en las mákinas de bapor i en el rrendimiento de los dínamos, kuinto en los diktados de una espe-riensia de 11 a 12 años, respekto al tamaño de las unidades; a su mas apropiada kombinazion kon los motores; i, sobre

todo, al mejor réjimen de serbizio, de modo de poder trabajar el mayor tiempo posible kon el máksimo de karga de la ma- kinaria, i el menor desperdizio en los kalderos.

Una de las dos o tres primeras estaziones eléktrikas ke se establezieron en el mundo fué la de Santiago, allá a prinzipios de 1883. Mientras sus konjéneres de Pearl Street, de Nueva York, i de la antigua iglesia de Santa Radagunda, de Milan, se an ensanchado i trasformado konsiderablemente, llevando aora mismo vida de lo mas floreziente, de akella no kedan sino los arekuerdos de un frakaso industrial, producido a pesar de ke el públiko, rrekonoziendo las irreemplazables bentajas de la luz eléktrika, konsintió en pagar asta dos i tres bezes el prezio ekibalente del gas de entónzes. Ebidente- mente no fué el gasto desproporzionado de kombustible lo ke motibó ese frakaso, sino kausas, por no dezir estrabagan- zias, de órden mui diberso.

Kon todo, es interesante komparar el gasto de kárbon por kilowatt-ora (*) jenerado en Santiago en akella époka, kon lo ke sería fázil obtener oi, en serbio análogo, kon maki- naria moderna, kon supresion de las múltiples i manifestas kausas de eskaso rrendimiento de la planta i, sobre todo, kon mejor kriterio de direkzion, ke solo puede dar la esperenzia.

En bista de datos minuziosos sobre el funzionamiento de la planta eléktrika de Edison, de Santiago, konserbados por el Profesor Zegers, i ke a tenido la bondad de poner a nuestra disposizion, emos kalkulado la primera kurba de la Fig. 4, ke rrepresenta próksimamente lo ke debió ser el konsumo medio por kilowatt-ora jenerado kon las dibersas kombina- ziones, segun entónzes se praktikaba. La otra kurba rrepresenta el rresultado de una kombinizion moderna, si no la mas adekuada para konsegrir el máksimo de ekonomía, sufi- ziente en todo kaso para alkanzar un notable aorro de kom- bustible, para el mismo serbizio ke se azía entónzes. (Desde ke

(*) Es dezir, lo ke kalkulamos como kilowatt-ora para entónzes, kon konozimiento del número de lámparas de 10 i de 16 belas ke se mantenían enzendidas a la bez. La estazion no tenía aparatos de medida.

empezaba a ponerse oskura la tarde, ora bariabile segun la estazion, asta la 1 de la mañana.)

Teniendo presente ke la mayor parte del tiempo funzionaba la planta en kondiziones mui desfavorables rrespekto de lo ke aora llamamos faktor de karga, el gasto medio por kilowatt-ora jenerado, no debe aber bajado de diez kilógramos de karbon de klase korriente, o de suekibalente en antrazita, kombustible ke empleó bastante la fenezida estazion Edison de Santiago. La planta moderna seguramente no eksijiría kuatro, aun tratándose de unidades rrelativamente pekeñas.

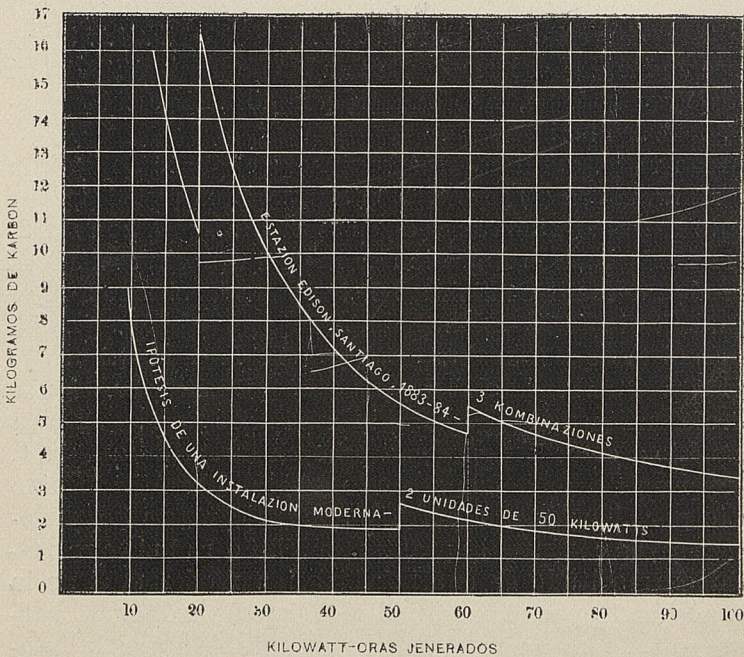


FIG. 4.—KONSUMO KOMPARATIWO DE KARBON, EN UN MISMO SERBIZIO, KON DIFERENTE INSTALAZION

Emos dicho ke, desde el punto de bista en ke nos emos kolokado, gas i elektrizidad se nos presentan como dos bariantes de una misma industria, konsistente en trasformar i

distribuir para ziertos usos la enerjía térmika de ziertas materias primas. Es este el lugar de poner de manifesto, a la luz de los antezedentes estudiados, la konziderable bentaja del prozedimiento eléktriko komo posible rresultado komerzial entre nosotros; demostrado komo keda por las TABLAS III i IV ke, aun kon un desarrollo rrestrinjido komo el aktual, kuesta mucho ménos a una empresa el kilowatt-ora entregado, ke su ekivalente en serbizio de gas.

Sin tomar en konsiderazion mas ke el faktor karbon, i sin salir del punto partikular en diskusion, se be ke en el kaso de la elektrizidad kualkier bariasion en el konsumo, o lo ke es lo mismo, en el balor del faktor de karga, ejerze una influencia konsiderable sobre la proporzion de kombustible ke es menester gastar. Entre la kondizion aktual adoptada komo base de partida, i el 100% ideal, o mejor aun komo ejemplo, el 50% rrealizable, el márjen de aorro se traduze por una ekonomía de mas de 2,5 zentabos, i por este solo kapitulo, en el kosto del kilowatt-ora entregado.

En el kaso del gas, suzede algo mui diferente, pues el gasto de karbon por M³ de gas bendido no puede disminuir sino insensiblemente kon el aumento de la karga jeneral del serbizio. Kontra los 2,5 zentabos anotados mas arriba, no podría oponerse sino un aorro aproksimado de 0.15 zentabo, segun puede berse komparando las tablas rrespektibas. Esta zirkunstanzia es del mas alto interes en el estudio de una probabilidad de kompetenzia, entre sistema i sistema, por empresas rribales.

En donde la elektrizidad kuesta jenerarla aktualmente, por kualkier motibo ke sea, mucho mas ke el gas, las bentajas de un futuro aumento del faktor de karga se rresúmen en una promesa de produkzion ekiparable en prezio a la del gas; pero, en donde aun en kondiciones de konsumo rrelativamente poko desarrollado se komienza por tener bentaja ekonómika dezidida, el prozedimiento eléktriko sobre el de destilazion del karbon, permite inferir *a priori* un márjen konsiderable de mayor negozio.

De aí la kombenienzia de desarrollar el konsumo diurno de la korriente eléktrika; el kual por lo mismo ke no puede

ser para usos de iluminazion pública o privada, deberá konsistir en aplikaziones diferentes, komo ser elektro-motores, kalefakzion etz. Porke, si un konsumo de esa naturaleza es en extremo favorable para las empresas de gas, tendrá ke serlo en mucho mayor grado para las eléctrikas, prinzipalmente por lo ke keda dicho rrespekto de la desigual marcha ke en uno i otro kaso sige el gasto de materia prima.

Emos preferido konsignar las rrefleksiones ke prezeden en este punto de nuestro trabajo, por lo mismo ke la tendencia de los ke diskurren azerka de las bentajas komerziales komparatibas del gas i de la elektrizidad, es azer del gasto de kombustible komo el eje de toda la kuestion. Por eso, en el análisis ke aparece en la TABLA II, nos a parezido kombeniente estendernos mas sobre el punto karbon ke sobre los otros ya diskutidos, o ke nos rresta por tomar en cuenta.

Otras konklusiones interesantes ke fluyen de esta disparidad en el rréjimen de gasto de materia prima—o sea de karbon, para konkretarnos al kaso mas jeneral—se señalan mas adelante; en espezial al azer la komparazion de ambos prozedimientos, no ya tratándose del alumbrado, base sobre ke emos diskurrido asta akí, sino komo sistemas industriales de distribuzion de poder motriz.

J. Mantenimiento i rreparaziones.—Una planta eléctrica de estazion zentral, en kuya organizazion se aya aprobechado la konsiderable suma de esperienzia akumulada prinzipalmente en los últimos zinko años de gran desarrollo de esta nueba industria, tiene ke eksijir, a la berdad, mui pokos gastos en ese sentido, si a la zirkunstanzia antedicha se agrega la de un manejo rrazional de todas las sekziones de una empresa de esa naturaleza.

El dato konsignado en la kolumna J de la TABLA II, korresponde a rresultados ke emos obserbado en Chile, asta donde es posible, dada la poka importanzia ke akí tiene la industria eléctrica. Tambien se apoya en los items análogos de la jeneralidad de las empresas modernas bien montadas. Komo este punto, por otra parte, tiene rrelazion kon el de “Depreziacion—Probision para rreparaziones,” al okuparnos

del último agregaremos otras obserbaciones ke no tendrían tan oportuna kabida akí.

K. Personal.—Tanto el kесе klasifika en la kolumna “Jenerazion i distribuzion,” komo el dela sekzion ofizina—inkluyendo kobradores, etz.—se an estimado, no solo teniendo en bista las nezesidades de un serbizio efektuado por empresa eléktrika komo la estudiada, sino tambien los datos konzer-nientes al mismo item de las empresas de gas eksistentes en Balparaíso i la de Santiago, ke son mui instruktibos.

N. Probision para rreparaciones.—Al tratar de este punto partimos del prinzipio de ke las kompañías de gas entre nosotros, por lo ménos las de las ziudades nombradas, tienen eksistenzia indefnida, sin sujezion alguna, a ese rrespekto, a trabas fiskales o munizipales. Sabido es ke indefnidamente pueden ir rrenobando los plazos de eksistenzia legal ke fijan sus estatutos de soziedades anónimas. Es mui importante dejar bien aklarada esta zirkunstanzia, en birtud de ke para una soziedad así konstituída, el item depreziacion keda en rrealidad embuelto en el de una kombeniente probision de fondos para atender a gastos de rreparaciones futuras.

Un serbizio eléktriko komparable al de gas en lo rregular i lo seguro, implika la nezesidad de una instalazion permanentemente *nueva*, si así puede dezirse. En el kaso del gas, una fábrika i material de distribuzion semi-rruinosos no pueden llegar a signifkar mas, akaso, ke mui malas kondiziones ekonómikas de la industria; en el kaso de la elektrizidad algo parezido signifkaria nada ménos ke la imposibilidad de un serbizio dezente, ni anti-ekonómikamente, ni de ninguna manera. Por lo tanto, no abiendo de por medio una lizenzia limitada de zierto número de años en ke deba amortizarse toda la instalazion, lo ke se rrekiere es gastar kuinto sea nezesario para mantenerla komo nueva, i azer amplia rreserba para atender a esta eksijenzia en lo futuro, de suerte de no llegar a estar nunka debajo del nibel de las mas perfektas kondiziones de serbizio. (*)

(*) El injeniero ingles Crompton, autoridad en estas materias, en la diskusion de su lektura sobre el kosto de la enerjía eléktrika, echa en abril de

Prezisar ésakamente el detalle de las sumas ke debun apartarse para kada una de las seksiones de la instalazion, no es mas práktiko ke tomar un tanto por ziento discrezional sobre el monto del kapital imbertido, fondo ke tendrá ke ser bariablemente distribuido de un año a otro, segun sean las rrenobaziones o rreparaziones ke aya ke azer en kada departamento.

Emos estimado en 4% sobre el kapital el balor del fondo destinado anualmente a azer frente a los desperfektos en makinaria, edifizios, kanalizazion, etz., etz. Este 4% medio anual sería absorbido prinzipalmente por la makinaria i la rred de distribuzion, en la proporzion de un 7% aproksimado del balor de la primera, i de un 2 a 2.5% del de la segunda (†), lo ke korresponde de \$ 30,000 a \$ 33,000 de los \$ 40,000 kalkula-

1894 ante el Instituto de Injenieros elétrikos de Lóndres, sintetizó mui bien estas miras, en los términos siguientes:

“Konsidero ke la berdadera línea de kondukta es imbertir anualmente i kargar a los gastos la suma ke sea sufiziente para mantener la planta en perfektas kondiziones de trabajo. Durante los primeros años la suma anual rrekerida será mas pekeña ke en tiempos posteriores, kuando la planta esté mas usada; así ke, es rrekomendable durante estos primeros años apartar una suma en eszeso de la efektivamente gastada en rreparaziones, de modo de poder igualar estos gastos de mantenimiento de año en año.”

(“Cost of Electrical Energy.”—*The Electrician* Bol. XXXIII, p. 389.)

(†) Komo el balor del los kables konstituye por sí solo la mitad del de toda la instalazion i komo, por otra parte, los datos sobre su durazion i los gastos ke eksije el konserbar la rred en perfekto estado no son todavía mui abundantes, nos pareze interesante konsignar sikiera los siguientes informes sobre el partikular: en Balparaíso, despues de tres años de enterrados los kables armados de Siemens i Halske no presentaban la mas mínima alterazion. Fuera de gastos de rremozion por kausas ajenas al serbizio, i de los orijinados por kompostura de una falta grabe de aislamiento en un punto ke se dejó indudablemente defektuoso durante la instalazion, no a abido otros ke azer. En San Petersburgo la kompleta rred subterránea de la estazion eléctrica, está konstituida por los mismos kables Siemens, ke an estado en serbizio desde aze seis a siete años, a entera satisfakzion. El año pasado, los gastos de rreparaziones i rrenobaziones fueron tan solo de $\frac{1}{2}$ por ziento del balor total de los kables. (Béase *The Electrician* N.º 897 bol. XXXV, p. 409.)

dos para el kaso de un kapital de un millon de pesos, tomado como base.

Es indudable ke en el primer, segundo o terzer años de serbizio, fuera de los gastos ordinarios de reparazion no será nezesario imbertir talbez ni un zentabo de esa suma. Ella irá akumulándose kon las apartadas periódika i sistemáticamente, asta ke llegue el momento en ke deba imbertirse parte de los fondos, en kambios o arreglos de karáktér importante.

Suele azerse menzion, al tratarse de instalaciones eléktrikas, de la nezesidad de un fondo espezial para el kaso en ke la planta, aunke en perfekto estado de konserbazion, se aya buuelto antikuada, i kombenga reemplazarla por makinaria mas moderna i efikaz. Nos pareze esto estraño a la kuestion, pues para ke el kambio fuese justifikado, seria menester konstar de antemano kon la seguridad de bentajas ekonómikas positibas e importantes; i, en tal kaso, kon la mayor utilidad por obtenerse, podria azerse frente, por ejemplo, a las eksijenias de un aumento de kapital.

El resúmen de los dibersos items, inkluyendo uno u otro de importanzia sekundaria ke aya podido dejarse sin tomar en konziderazion, nos da el kosto definitibo del kilowatt-ora entregado, para una empresa eléktrika ke tubiese los mismos kompromisos de serbizio ke aktualmente tiene la de gas de Balparaíso; o bien, como enos obserbado ántes, lo ke kostaría a ésta el kilowatt-ora entregado, en la hipótesis de ke en bez de gasifikar su karbon en rretortas, en la forma aktual, tubiese ke rrekurrir al prozedimiento eléktriko.

Tal como son aora esas kondiziones de serbizio, en kuantito a eskala de produkzion faktor de karga, etz., el kilowatt-ora segun se be, no puede kostar arriba de los 20 i frakzion zentabos konsignados. En otras zirkunstanzias mas o menos favorables ke esas, korresponderían sensiblemente los balores kalkulados para la última kolumna de la Tabla II.

Beamos, aora, kual es el prezio medio jeneral de kosto del M^3 de gas entregado por la empresa aktual, konsiderando el total konsumo como absorbido en uso de alumbrado, lo ke no es perfektamente esakto. Pero, como la frakzion aplicable

a otros usos, prinzipalmente diurnos, es mas bien pekeña todabía, no la konsideramos komo una produktion estra i, por lo tanto, menos rrekargada ke la base de la produktion.

Las memorias semestrales de esa empresa no konsignan sufizientes pormenores para, mediante ellos, kalkular sin otra ayuda el dato buskado. Por tal motibo, a fin de azer mas klara la komparazion, emos kreido nezesario kalkular la Tabla IV, esaktamente en la misma forma ke lo emos echo para el kaso de la elektrizidad. Debemos adbertir, únikamente, ke emos modifikado los rresultados ke se desprenden de la última Memoria, korrespondiente al primer semestre de 1895, en un sentido favorable; es dezir, no tomando en cuenta, komo lejítima proporzion de kosto, eszesos en eskape i otras kausas de menor rrendimieuto ke no eksistirán kuando la empresa kede definitivamente en las kondiziones mas favorables de fabrikazion i de distribuzion, ke es posible alkanzar en este pais; i para konsegrir las kuales a benido preparándose durante los últimos años. De esta suerte la komparazion rreposa sobre una base de perfekta ekidad.

Echa esta adbertenzia i, pasando desde luego al eksámen de los balores ke se konsignan en la menzionada Tabla IV, bemos ke el M³ de gas entregado al konsumidor, si bien debe kostar en rrealidad algo mas aktualmente, en bista de la obserbazion anterior puede kostar onze i terzio zentabos, en las mismas zirkunstanzias ke el kilowatt-ora llege a obtenerse por beinte i medio zentabos. Pero, komo la ekibalenzia media establezida en la primera parte de este trabajo se demostró ser la de 1 kilowatt-ora por kada 3 M³ de gas, tratándose de alumbrado, ai ke tomar entonzes el balor $3 \times 11,3 = 33,9$ etz., en opozision a los 20,5 antedichos.

Manteniéndonos en los térrminos en ke al prinzipio fué planteado el problema, bemos ke el kosto de produktion de una misma suma de enerjía bendida, en diferente forma pero al mismo prezio, es el sigiente, segun el kaso.

Para el de la empresa eléktrika.....	1
Para el de la empresa de gas.....	1,65
(Rrelazion aproksimada.)	

TABLA IV.—Kosto medio jeneral del M³ de gas entregado al konsumidor por la Kompañia de Gas de Balparaiso, segun dibersos faktore de karga.

A	B	Z	D	E		F	G	I	J	K	L
Faktor de karga	Kapazidad máksima diaria de los ornos, en M ³ de gas entregado (inkluyendo rreserba)	Kapital imbertido	Metros kúbikos bendidos al año	FABRIKAZION I DISTRIBUZION				ADMINISTRAZION		DEPREZIASION	TOTAL
				Karbon (*)		Materiales i reparaciones	Personal	Personal	Dibersos	Provisión para reparaciones	
%	M ³	\$	M ³	KGS.	ZTS.	ZTS.	ZTS.	ZTS.	ZTS.	ZTS.	ZTS.
100	50000	1.200,000	11.000,000	4.28	4.28	.62	1.34	.62	.20	.44	7.50
90	45000	1.150,000	9.900,000	4.30	4.30	.69	1.48	.69	.23	.46	7.85
80	40000	1.150,000	8.800,000	4.31	4.31	.70	1.52	.72	.25	.50	8.
70	35000	1.100,000	7.700,000	4.33	4.33	.71	1.69	.82	.28	.57	8.40
60	30000	1.100,000	6.600,000	4.34	4.34	.73	1.85	.91	.31	.66	8.80
50	25000	1.050,000	5.500,000	4.35	4.35	.75	2.	.97	.32	.71	9.10
40	20000	1.050,000	4.400,000	4.37	4.37	.80	2.30	1.04	.36	.93	9.80
30	15000	1.000,000	3.300,000	4.39	4.39	.87	2.80	1.22	.41	1.21	10.90
28	13000	1.000,000	3.000,000	4.40	4.40	.90	2.90	1.35	.45	1.26	11.30
25	13000	1.000,000	2.750,900	4.41	4.41	1.	3.14	1.50	.49	1.31	11.85
20	13000	1.000,000	2.200,000	4.44	4.44	1.15	3.60	1.70	.60	1.71	13.20
15	13000	1.000,000	1.650,000	5	5	1.35	4.20	2.15	.70	2.10	15.50
10	13000	1.000,000	1.100,000	5.30	5.30	1.70	5.20	2.70	.90	3.20	19.
5	13000	1.000,000	550,000	6	6	2.30	6.50	4.	1.35	6.35	26.50
2	13000	1.000,000	220,000	13.30	13.30	3.30	8.	10.	3.30	15.80	50.40

(*) Deduzido el balor de los rresiduos.

La diferencia es tan notable ke, kualesquiera sean, dentro de una rrazonable seberidad, las modifikaziones ke para rreduzirla puedan introducirse, siempre será mui difizil deszen-der de la rrelazion 1:1,5 por lo menos. Todo esto significa ke el prozedimiento del gas es tambien a lo menos 50% mas kostoso.

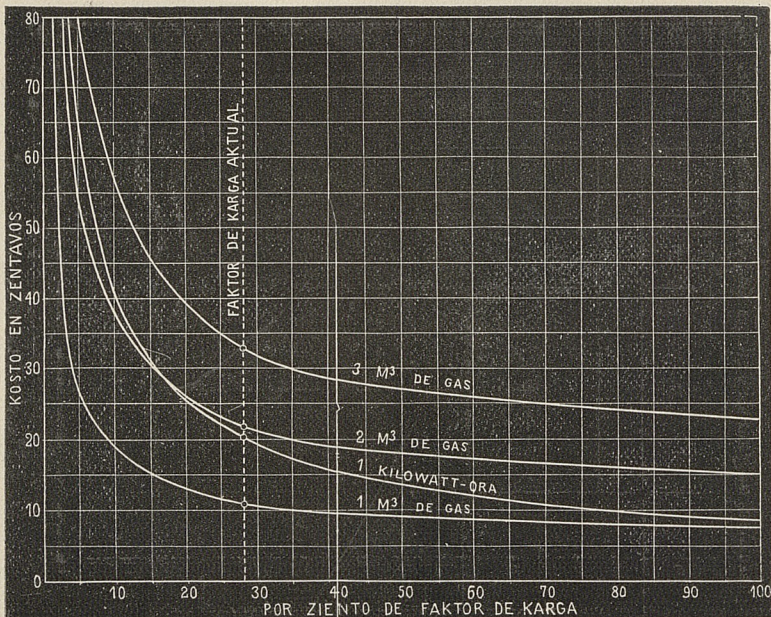


FIG. 5.—KOSTO KOMPARATIBO, EN FUNZION DEL FAKTOR DE KARGA, DEL M³ DE GAS I DEL KILOWATT-ORA.—KOMPAÑA DE GAS DE BALPARAÍSO I EMPRESA ELÉKTRIKA EKIBALENTE.

Poniedo los balores de los faktores de karga (de la eska- la kombenzional adoptada) como abzisas, i los kostos rres- pektibos en zentabos como ordenadas, sobre dos ejes de ko- ordenadas rrektangulares, se obtienen sensiblemente las dos kurbas inferiores de la Fig. 5. Las kurbas designadas 2 M³ i 3 M³ de gas, están simplemente deduzidas de la korrespon- diente a 1 M³.

Este prozedimiento permite, de una sola ojeada i mas kla- ramente ke las tablas, llegar a algunas konklusiones útiles

de karákteer jeneral, en el estudio komparatibo ke nos okupa. En primer lugar, keda de manifiesto la influensia konsiderable del faktor de karga, espezialmente rrespekto de la elektrizidad. Todo progreso en ese sentido signifiika ke es mas bentajoso para ésta ke para el gas; todo rretrozeso, a la imbersa, aunke en ambos kasos se mantenga el paralelismo de las otras kondiziones. Deja ber, tambien, en konjunto lo konsiderable del márxen entre el kilowatt-ora i su ekivalente los 3 M³ de gas; de tal suerte ke es llegado el kaso de dezir ke, ya sea rreduziendo esa ekibalensia, ya introduziendo modifikaziones en los items dibersos de los kostos rrespektibos, todos en favor del gas, sería imposible, sin embargo, azerkar ámbas kurbas en mas de una pekeña frakzion. Qizas la mas importante dedukzion es la sigiente: ke, si frente al número konsiderado kombenzionalmente komo faktor aktual de karga, kabe obserbar ke la elektrizidad no puede kostar mucho menos ke el gas, a medida ke sube ese balor ba kedando mas en ebidensia la efektividad del echo. La marcha mas favorable para el prozedimiento eléktriko puede obserbarse, por ejemplo, notando ke a 17% un kilowatt-ora kuesta tanto komo 2 M³ de gas; a 28% solo komo 1.87 M³; a 50% nada mas ke komo 1.5 M³; etz., deteniéndonos akí, en primer lugar, porke es un límite perfektamente rrealizable, i despues, porke es la parte de la kurba en ke el-deszenso es mas pronunziado. El elemento prinzipal ke interbiene en una rredukzion de kosto, mas rrápida en el kaso de la elektrizidad ke en el del gas es, segun ya se izo ber, la kreziende disminuzion de kombustible por unidad produzida, a medida ke se utiliza mejor la makinaria. Tambien esa influensia se deja sentir de un modo análogo tratándose del personal de fabrikazion.

Los rresultados komparatibos pueden tambien konsiderarse bajo la forma de la utilidad o ganansia anual rrespektiba. La Fig. 6 deja ber gráficamente esos rresultados, segun dibersos prezios i bajo kualquier rréjimen de karga. Desde luego, puede obserbarse ke bendiendo el kilowatt-ora a 45 zts., por ejemplo, el por ziento de utilidad anual es lijeramente inferior, en toda la eskala, al rresultante de bender el gas a 20 zts. el M³, prezio medio lijeramente en eszesos del de

benta aktual de gas para alumbrado, de las compañías de gas de Balparaíso i de la de Santiago. Por eso, aceptando, aun, ke la ekivalenzia no fuese de $3M^3$ por kilowatt-ora sino de 2.5, b. gr., kaso ke es demasiado favorable para el gas, siempre rresultaría para el konsumidor mas barata la elektrizidad ke el gas.

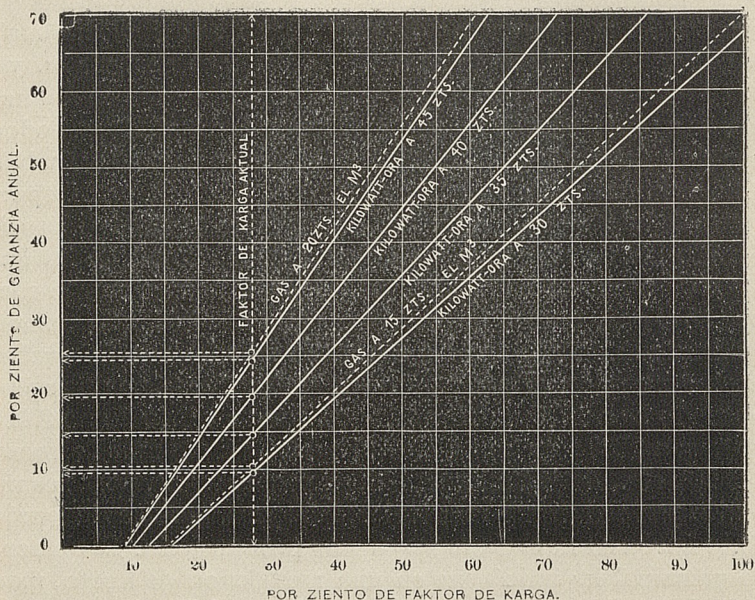


FIG. 6.—KOMPARAZION DE LA GANANZIA ANUAL. EN UNO I OTRO SISTEMA, SEGUN EL FAKTOR DE KARGA I DIBERSOS PREZIOS MEDIOS DE BENTA DE LA UNIDAD RRESPERTIBA.

A 35 zts., la elektrizidad sería tan barata ke, elebar el konsumo a kondiziones ekivalentes a un faktor de karga, digamos de 40%, no sería en manera alguna difízil, sin dejar por ello de obtenerse la misma utilidad korrespondiente a las kondiziones konsideradas como aktuales.

En obsekio de la brebedad, nos limitamos a los ejemplos anteriores, tanto mas ke kada kual puede sakar útiles dedukziones, de karákteer jeneral o partikular, kon ayuda del mis-

mo diagrama. Agregaremos, únikaamente, ke la gananzia aki konsiderada, émbuelbe akella parte prudenzial ke es kostumbre apartar, ya se trate de gas, de elektrizidad o de otro negozio, komo probision para fondos de rreserba, de esplotazion etz.

En el kurso de la diskusion ke prezedo nos emos zeñido estriktamente al kaso partikular de una empresa de mediano tamaño, sin mas bariaciones en ese sentido ke las motibadas por las eksijenias de un faktor de karga mayor. Es sabido, sin embargo, ke a parte de otras konsideraciones, el abaratamiento de la unidad produzida guarda en toda industria zierta proporzion kon la mayor eskala en ke se trabaje. Tal puede dezirse, por konsiguiente, de la industria de trasformar i distribuir la enerjía potenzial del karbon, ya sea rrepartiendo por kañerías el gas prozedente de la destilazion de ese kuerpo, ya baliéndose del prozedimiento eléktriko.

En el kaso, por ejemplo, de la empresa de gas de Santia-go, mas o menos de doble importanzia de la de Balparaíso, pueda dezirse kon bastante aproksimazion ke, en bez de los onze i terzio zentabos korrespondientes al kaso partikular analizado, de la Kompañía de Gas de Balparaíso, el M³ distribuido no le kuesta arriba de 8 o 9 zentabos, aktualmente. No se inkluyen en este kosto, es berdad, ziertos rrekargos ke figuran en las últimas Memorias de esa empresa, komo ser pérdidas en el alumbrado públiko, etz., a fin de no azer entrar en línea de kuenta sino los elementos normales ke deben konkurir a la formazion del kosto.

De igual modo, el kosto del kilowatt-ora entregado, en un rréjimen de fabrikazion ekibalente, es dezir mucho mas favorable por su importanzia ke el konsiderado en las pájinas ke prezeden, esperimenta forzosamente una notable disminuzion. Segun nuestros kálkulos, tomando en kuenta todas las bariabes del problema, de la misma sistemátika manera ke emos prozedido rrespekto de Balparaíso, la unidad de enerjía eléktrika no kostaría arriba de dieziseis zentabos.

II.—Komparazion de ambos sistemas en la distribuzion de poder motriz.

Se a bisto ke, tratándose pura i eksklusivamente del alumbrado komo base normal de serbizio, las bentajas ekonómicas de produksion están en proporzion notabilísima en favor del prozedimiento eléktriko, kuando el gas kuesta i tendrá ke kostar, en las mejores kondiziones korrespondientes a un país komo Chile, lo espuesto en la parte anterior.

Es kreenzia jeneral la de ke, aun azeptado ke pueda aber para la luz eléktrika ziertó márjen de kompetenzia rrespekto del gas, este siempre llebará una bentaja konsiderable a la elektrizidad, en kuinto a ekonómika distribuzion de poder motriz i de kalor. Así ke, abiendo un bastísimo kampo, kasi sin esplotar todavía, para estas últimas aplikaziones, kedarian todas las bentajas de una mayor produksion a favor del sistema de distribuir la enerjía del karbon en la forma ke lo azen aktualmente las empresas de gas.

Dejando por el momento a un lado, para tratar de ello en la Parte III, lo rrelatibo a las aplikaziones térmikas del gas i de la elektrizidad, debemos dezir ke partizipábamos, en jeneral, de las ideas anteriormente espresadas, en kuinto a la distribuzion de poder motriz en una ziudad komo las nuestras. Un estudio detenido de la kuestion, en presenzia de datos fáziles de berifikar, nos lleba sin embargo a konklusiones mui diferentes. Tanto ke, en el mejor de los kasos, supuesta una kompetenzia en ese terreno, en igualdad de benefizios rrealizados, el gas podría ofrezerse solo a un prezio ke en definitiba no bendría a prokurar al konsumidor sino una ekonómia mui diskutible.

Ante todo, es nezesario determinar kuinto gas, i de ke poder kalorífiko, se nezesita aktualmente komo término medio en una ziudad, en rréjimen de serbizio bariabile ordinario (i no de prueba a plena karga konstante komo se estila dar los rresultados en rrebistas i prospektos), para produzir la unidad industrial de trabajo, o sea un kaballo-ora efektibo. Se entiende, ademas, ke se trata de motores de gas de todos tamaños, komo son los usados en las industrias u

aplikaciones kualesquiera ke es posible prosperasen akíen presencia de un abaratamiento del poder motriz; i ke, segun nuestra esperienzia, no trabajan en conjunto sino komo a 60 por ziento de la potencia máksima normal. Ya se verá la influencia konsiderable ke ejerzen estas kausas sobre el verdadero monto del konsumo por kaballo i por ora, en komparasion de los rresultados de prueba a plena karga konstante.

Komo dato pertinente al kaso, damos en forma de tabular una série de determinaziones del poder calorífiko del gas de Balparaíso, fabrikado usualmente kon karbon "Agricultural" de Australia. Este karbon se emplea solo, para el gas de entrega diurna, i adizionado de un 3 a 4% de *shale* "Kerosene," o de klase semejante, tambien de Australia, para el gas de la noche. Mas o ménos las mismas kondiziones rrijen para Santiago.

Las determinaziones aludidas, de las kuales konsignamos únikamente un estrakto, fueron echas en junio i julio del presente año, sirbiéndonos al efekto de un calorímetro de Junkers. * En bez de azer la rredukzion a zero emos tomado la temperatura de 15°, ke uniformemente era la del gas en akel tiempo, mucho mas bezina de la temperatura media del subsuelo en Balparaíso, ke es aproksimadamente de 17°. En kuinto a la presion, suele bariar, pero dentro de límites rrelatibamente estrechos. La korrekzion a 760^{mm} completa el establezimiento de las kondiziones mas aproksimadas en ke rrealmente se mide i se vende el gas en esta ziudad.

En jeneral puede dezirse ke, de akuerdo kon las indikaziones del primer grupo de la tabla, el gas diurno tiene en Balparaíso un poder calorífiko de 5200 kalorías utilizables, en números rredondos; i ke al gas de la noche korresponde, de akuerdo kon el segundo grupo, un balor medio de 5580 kalorías. Estos datos nos servirán tambien, mas adelante, para azer las komparaziones rrelatibas a las aplikaziones térmikas del gas i de la elekrizidad.

* Una deskripzion bastante detallada de este nuebo i eszelente aparato, puede berse en *The Journal of the Chemical Industry*, N.º 7, bol. XIV, pp. 631-45, del 31 de julio de 1895.

TABLA V.—Determinazion del poder kalorífiko del gas de Balparaíso, echas en Junio i Julio de 1895, kon el kalorímetro de Junkers. (Estrakto).

G s quemado, en litros	Temperatura de entrada del agua	Temperatura de salida del agua	Diferencia	Kantidad de agua usada, en kilogramos	Kalorías en el gas usado	Kalorías por metro kúbiko	Ménos, kalor de kondensazion del bapor de agua	Kalorías por metro kúbiko de gas a 15 grados i 760 mm.
GAS DEL DIA								
4	17°	30°,85	13°,85	1.644	22,77	5692	560	5132
4	15°	28°,8	13°,8	1.654	22,82	5706	"	5146
4	16°,6	29°,2	12°,6	1.809	23,33	5833	"	5273
GAS DE LA NOCHE								
4	17°,2	31°,9	14°,7	1,650	24,36	6090	"	5530
4	17°,5	32°,35	14°,85	1,654	24,55	6140	"	5580
4	12°,8	28°	15°,2	1,617	24,58	6145	"	5585
4	17°,1	32°	14°,9	2,065	30,77	6153	"	5593

Si, de akuerdo kon el profesor Unwin, el konsumo de kombustible de los motores de bapor funzionando a plena karga konstante, es en mas de un terzio superior en las kondiziones de serbizio ordinario ke en las mui favorables de una prueba, kon tanta o mayor rrazon se berifikará lo mismo tratándose de los motores de gas. I, si de plena karga konstante, kondizion espezial de serbizio, pasamos a la de rréjimen variable, ke es komo funzionan kasi siempre todos los motores, mayor motibo ai para no tomar los datos korrespondientes a una prueba komo base digna de konsiderazion. Suzede a este rrespekto kon todos los motores de organismo i de manejo rrelatibamente komplikados, algo komo kon las belozidades de los bukes de bapor: muⁱ inferiores en la práktika a las obtenidas por los konstruktores en la prueba.

Las kurvas de la Fig. 7, permiten formar kabal konzepto

sobre lo ke son el konsumo i el rendimiento de un gran motor degas, kon dibersas bariaciones de karga, sobre i debajo de la potenzia máksima normal. Se trata de un motor dizilíndriko, de 50 kaballos efektivos, ke funziona aktualmente akoplado a dos dinamos Siemens, de polos internos, en la pekeña esta-

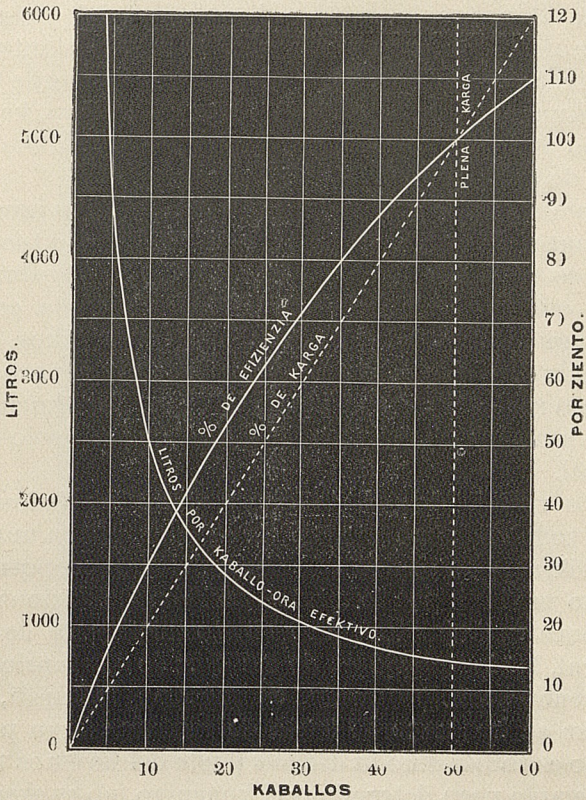


Fig. 7.—MOTOR OTTO (DESSAU), DE 50 KABALLOS EFECTIVOS, DE LA PLANTA ELÉKTRIKA DE LA KOMPAÑÍA DE GAS DE BALPARAÍSO.

zion eléktrika de la Kompañía de Gas de Balparaíso. En serbizio ordinario, a 120% de karga (eszepezional), el konsumo a resultado ser de 680 litros; a 50 kaballos, plena karga normal, de 720 litros; a 40 kaballos (80%), de 845 litros; a 30 kaballos (60%) de 1045 litros; etz. Todo por kaballo ora efektivo.

Konsumos komo estos son, a no dudarlo, mas elebados ke los ke indikan libros i prospektos; pero, no ai ke olvidar ke kuando se trata de un serbizio prolongado, aktúan konstantemente en kontra de la ekonomía muchas kausas sekundarias, fáziles de eliminar en pruebas rrelatibamente de korta durazion. Por ejemplo, muchas bezes nos tokó obserbar en el motor antedicho i en otro igual de la misma planta kə, ya sea por tener ke apelarse en okasionēs a azeites no de la klase mas adekuada, ya por otro motibo, abfa, a bezes, ke enfriar mas de lo nezesario u io u otro zilindro; lo ke signifika un desperdizio de kalorías i, por konsiguiente, de gas.

La planta indikada kuenta kon dos motores iguales ke, en konjunto, en el primer semestre de 1895 efektuaron un trabajo de sesenta mil kaballos-oras, guarismo deduzido del número esakto de kilowatt-oras jenerados en la estazion. Komo el gasto de gas fué de 59910 metros kúbikos, se llega a la konklusion de ke el konsumo por kaballos i por ora a sido, en número rredondo, de un metro kúbiko. Esto korreponde, segun la kurba, a un rréjimen medio de karga de solo 61% de la normal.

Estos rresultados se rrefieren a un motor de los konsiderados todavía komo de gran tamaño, usado en una instalazion eléktrika kon batería de akumuladores proporzionada al mismo motor i, por lo mismo, todo en kondiziones favorables para trabajar kon un elebado koefiziente de karga. En jeneral, las instalaziones de motores de gas funzionan todavía menos bentajosamente, en kuinto a la karga, i, si se agrega ke en konjunto se trata de motores kuya potencia media no es talvez sino la dézima parte del ke emos tomado komo ejemplo para determinar el konsumo, no es eksajerado dezir ke el kaballos-ora rreal i berdaderamente utilizado en la industria, no se obtiene kon menos de 1.2 M³ de gas de 5200 kalorías, komo el diurno de Balparaíso. A bezes ese konsumo podrá ser de menos de 1 M³, otras de mas de 1,5 M³; pero el promedio, ke es el ke nos interesa para el kaso en diskuzion, no debe aparterse sino mui poko del balor dado.

Establezkamos, aora, el monto de la enerjía eléktrika konsumida por los elektromotores.

Ménos sujetos a kausas de diferencias tan notables como las ke okurren rrespekto de los motores de gas i de bapor, por lo mismo ke, al rrebés de estos dos últimos, su mekaniismo es la última espresion de la senzillez (sin azer rreferenzia espezial a los motores polifáseos), pueden tomarse sus rresultados de prueba como mui bezinos de los de la práktika ordinaria. Por otra parte, no solo su rrendimiento, en funzion de la karga, es mui superior al de los motores de

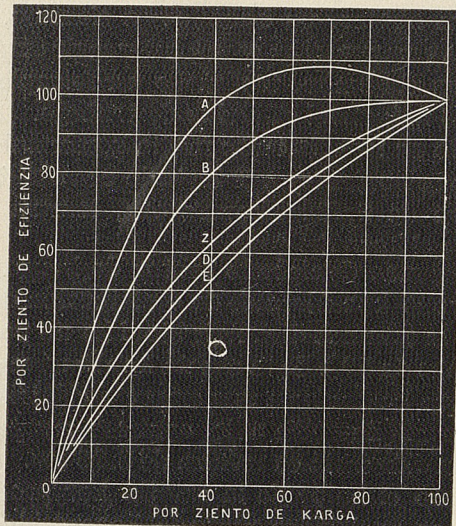


FIG. 8.—EFIZIENZIA KOMPARATIBA, EN FUNZION DE LA KARGA, DE ELEKTROMOTORES (A, B) I MOTORES DE GAS (Z, D, E).

A, B—Dos elektromotores diferentes, kon la misma efizienzia a plena karga. *

Z—Motor de gas, Niel, de 120 kaballos, de la Sociéte Lilloise d'Eclairage électrique. †

D—Motor de gas, Charon, de 50 kaballos efektivos. ‡

E—Motor de gas, Otto (Dessau), dizilíndriko, de 50 kaballos efektivos, de la estazion eléktrika de Balparaiso.

* Segun Houston i Kennely: "Electro dynamic machinery," XLIII. *The Electrical World*, 10 agosto de 1895.

† *Journal des Usines à gas*, N° 5, 18e année, 5 de marzo de 1895.

‡ *Ibd.* N° 15, 18e année, 5 de agosto de 1894.

gas, tan defektuosos a ese rrespekto, segun puede berse por las kurbas komparatibas de la Fig. 8, sino ke, ademas, por el poko espazio ke okupan, por la fazilidad de su instalazion, etz., es mas fázil konsegrir kon ellos una adaptazion mas kombeniente entre el trabajo ke ai ke efektuar, i el tamaño o potencia del motor rrekerido.

Todo esto signifika para el konsumidor una mejor utilizazion de la enerjía ke debe komprar a una empresa eléktrika para obtener un kaballo-ora efektibo, ya ke para fazilidad de la komparazion es menester segir empleando una unidad ke, kon el tiempo, tendrá ke ser reemplazada por la misma unidad industrial eléktrika de trabajo.

Azeptando un rrendimiento medio komerzial de 80%, los 746 watt-oras ekivalentes a 1 kaballo ora eksijirán un konsumo efektibo de 0.933 kilowatt-ora, kontra los 1100 a 1200 litros en el kaso del gas.

Bajo el rréjimen de elebado faktor de karga ke implikaría un desarrollo konsiderable de distribuzion de poder motriz, kaso en ke estamos diskurriendo, i ke no podría korresponder a ménos de 50% de la eskala konbenzional, los 0.933 de kilowatt-ora kostarían a una empresa eléktrika 14.18 zts. El 1.2 M³ de gas kostaría a la empresa rrespektiba 10.92 zts., o sea una diferencia en ménos, de 3.26 zts.

Pero, como el balor de la enerjía komprada, en uno u otro sistema, no es el úniko gasto del konsumidor para obtener un kaballo-ora efektibo, beremos ke esa diferencia tiende a anularse, kon la diferencia de los otros gastos.

En efekto, tomando como ejemplo el de un motor de gas de 5 kaballos ke funziónase 10 oras diarias, es fázil kalkular ke en interes i amortizazion para un kapital de instalazion a lo ménos doble; en azeite, grasa, ilachas, agua (muchas bezes); en mantenimiento i kontinuas pekeñas rreparaciones, etz., etz., ai un eszesos en los gastos estras, sobre los de un elektromotor ekivalente: en la proporzion de 4 zts. : 1.25 zts. Esto rreduze la diferencia a solo como medio zentabo, i ekibale, en buenos términos, a ke si bien kuesta mas entregar 930 watts ke 1200 litros, en kambio se puede sakar el eszesos kobrando en proporzion por el kilowatt-ora al konsumidor.

El resultado final será el mismo para éste, en punto a gastos direkto; sin ablar de ke, por otro lado, las bentajas de poder motriz obtenido eléktrikamente, pueden resolberse a la larga en berdadera ekonómia de dinero.

Entre esta paridad de kondiziones para poder luchar en kompetenzia, i la idea primitiva de una superioridad ekonómika de parte del gas, ke no abía sikiera para ke diskutir ai, komo se be, una distanzia konsiderable.

El gran balor de esta konklusion no está prezisamente en la importanzia del negozio direkto ke una empresa pueda rrealizar kon este rramo de la esplotazion, sino en el echo de ke se konsolida la base de la industria prinzipal, ke es el alumbrado.*

IV.—Komparazion de ámbos sistemas en las aplikaziones térmikas.

El promedio kasi esakto de las tres mas rrezientes determinaziones ke konozemos del ekibalente mekániko del kalor, echas rrespektivamente por Griffiths † en 1893, Schuster i Gannon ‡ en 1894, i Ayrton i Haycraft § en 1895, es de 4.2×10^{10} ergs por kaloríia kilógramo. ||

* Otra forma, kizá mas rrazional, en ke podría azerse la komparazion es la sigiente: konsiderando un desarrollo en la benta diurna de gas o de elektrizidad komo una produkzion esklusivamente estera, i, estimando ke en uno i otro sistema las proporziones de otros gastos, fuera del kombustible, mas o ménos se ekilibrasen ¿kuánto kostaría el karbon para kada metro kúbiko de gas entregado, i kuánto para kada kilowatt-ora, tambien entregado?—La rrespuesta es: (1) 4 kilógramos de karbon a 2 zts. = 8 zts., ménos balor de los rresiduos, 3.5 zts., da un rresultado de 4.5 zts. para el M³ de gas. (2) 2 kilógramos (a lo sumo) de karbon, a 2 zts. tambien, si se kiere, da 4 zts. para el kaso del kilowatt-ora. La diferenzia mínima de $\frac{1}{2}$ zt. puede aplikarse al eszeso en otros gastos, ke puede korresponder a la unidad eléktrika, komparada kon el metro de gas.

† *Pro. Roy. Soc.*, tomo 53, pp. 6-18.

‡ *Id.*, tomo 57, pp. 25-31.

§ *Phil. Mag.* Série 5^a, tomo 39, p. 169.

|| Segun esto, komo en Balparaíso el balor de *g* es kasi esaktamente 9.80, la kaloríia bale allí 428.57 kilográmometros, i no 425 o aun 424, komo se rrepite en la enseñaanza.

Segun este resultado, ke puede tomarse komo definitibo, un kilowatt-ora de enerjía eléktrika no ekibale sino al mui eskaso número de 857 kalorías. Kuando se piensa en ke 1 M³ de gas, ke enzierra 5,200 i mask kalorías, se bende aktualmente en Balparaíso asta por 12 zts., i en ke un kilógramo de karbon, kon 6000 a 7000 kalorías, no kuesta sino 2.5 zts. a 3 zts. para el pekeño konsumidor, la eksiguidad de esa ekibalenzia se aze aun mas palpable.

E akí un kaso teóriko en ke aun al mas lego le será dado inferir ke la elektrizidad tiene ke ser barias bezes mas kara ke el gas o el kok, komo ajente calorífiko. I esto, por mas ke se alle en pugna tal inferenzia kon la suprema espresion de la sabiduría popular, ke kiere ke las kosas no sean en la práktika lo ke son en teoría. Komo si esto fuera posible.

La rrezíproka de esta konklusion sobre la ekibalenzia térmika de la enerjía eléktrika, es ke la produkzion de esta puede llegar a ser estremadamente barata para el alumbrado, lo ke viene a korroborar todo lo dicho en la segunda parte. Basta tener presente ke, aunke en teoría un kilógramo de karbon enzierra la enerjía de 8 kilowatt-oras, no obstante, en las mejores kondiziones práktikas aktuales de estazion zentral, no se puede entregar al konsumidor, segun ya emos bisto, sino algo komo el 7% de esa enerjía inicial. Bien es berdad ke, en birtud de los prinzipios de la termodinámika ke interbienen en el prozesado de la trasformazion, nunca será posible alkanzar al 100% ni mucho ménos; pero, aun kon todas las limitaziones, es dado esperar ke en algun tiempo se puede obtener, bajo el indikado rréjimen, sikiera el modesto resultado de 1 kilowatt-ora por kilógramo de karbon gastado. En resúmen, si del lado de la produkzion de kalor, no ai suplantazion ekonómika posible del karbon o del gas por la elektrizidad, del lado de la produkzion de luz tiene ke berifikarse prezisamente todo lo kontrario.

Bajo esta tercera fase de la komparazion el prozedimiento eléktriko kontinúa siendo el mismo; pero el otro permite ofrezér, komo kombustible fuera del gas, el mas importante de los rresíduos de la destilazion del karbon—el kok, sin ablar de la esplotazion sekundaria de rrebender parte del

mismo karbon, porke igual kosa podría azer una empresa eléktrika. No keda a la elektrizidad sino la bentaja de poder usarse en akellos kastos en ke sería imposible obtener aktualmente por kualquier otro medio, las elebadísimas temperaturas del orno eléktriko. Pero, por múltiple e importante ke sean las aplikaciones kalorífikas industriales ke ya se azen, o podrán azerse mas o ménos pronto, de la korriente eléktrika en otros países, no será por zierto en Chile, país sin industria, endonde deba tomarse en kuenta bentaja semejante.

Rresta eksaminar kuales serían para el pekeño konsumidor (ya ke para las grandes aplikaciones industriales keda eskluida la komporazion) las kondiziones de prezio en ke podría obtener la enerjía eléktrika aplikable a usos kalorífikos, komparado kon lo ke en serbizio análogo gasta aktualmente en gas o en kok.

Komo el asunto es tan nuebo, pues se trata de una aplikazion apenas naziente de la elektrizidad, faltan datos preziosos i definitivos sobre ke basar una konklusion terminante, al rrebes de lo ke okurre rrespekto de la iluminazion eléktrika, o de la distribuzion de poder motriz por análogo medio.

Basándonos, sin embargo, en algunas imbestigaziones preliminares echas en Balparaíso sobre el rrendimiento komparatibo de los aparatos de gas i de karbon; en los rresultados obtenidos asta akí por los fabrikantes de utensilios o aparatos eléktrikos de uso ekivalente: i, por fin, en los prezios mas bajos a ke podría benderse la unidad de enerjía eléktrika para los usos espezialmente diurnos, presentamos mas adelante un esbozo de komparazion.

Entre otras obserbaziones ke nos an serbido para el kaso, mencionaremos la de ke una kasa mediana, o mas bien pekeña, en Balparaíso, gasta para uso de kozina mas o ménos lo mismo en kok o karbon ke en gas; siendo el prezio de 2.8 a 3 zts. por kilógramo, i 12 zts. el M³, rrespektivamente. La gran desproporzion de rrendimiento medio keda mas de manifesto en esta forma, tomando el ejemplo de un pekeño konsumidor ke gaste \$ 12 mensuales, i en el supuesto de un poder kalorífiko de 6,500 kalorías para el kok:

KASO DE KOK		KASO DEL GAS	
400 k. @ 3 zts.....	\$ 12	100 M ³ @ 12 zts.....	\$ 12
Kalorías.....	2.600,000	Kalorías.....	520,000
Rrendimiento komparatibo..	1	Rrendimiento komparatibo..	5

TABLA VI.—Rrendimiento i kosto komparatibo aproksimados de los dibersos sistemas de kalentamiento, en rréjimen doméstiko ordinario

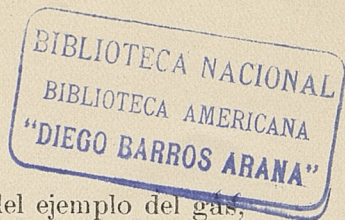
POR KADA 12 ZETS. GASTADOS					
SISTEMA	Kalorías teórikas	Utilizables en kalentamiento de líkidos	Utilizables en kalentamiento de ornos o estufas	Utilizables en rréjimen medio	Kosto komparatibo para el konsumador.
Kok.....	26000(4k.)	2600(10%)	1300(5%)	1820(7%)	1.
Gas.....	5200(1M ³)	2600(50%)	1040(20%)	1820(35%)	1.
Elektrizidad...	686(8kw-o)	617(90%)	652(95%)	631(92%)	2.88

Otro dato de komparazion es el sigiente: un orno o estufa de kozina Fletcher N.º 115 rrekiere, segun nuestros esperimentos, para elebar su temperatura de 16° a 200° en 7 minutos i cuarto, kon gas de 5,200 kalorías105.. litros.

Para mantenerlo a 200° durante dos oras,
a rrazon de 354 litros por ora..... 708 “
Total 813 litros.

El balor de estos 813 litros (estimado el M³ a 12 zts.) es de 9.75 zentabos.

Una estufa de 340^{mm} × 340^{mm} × 610^{mm}. de altura esaktamente igual a la anterior, (pues, aunke arreglada eléctricamente por Crompton & Co., es del fabrikante Fletcher), konsume, segun akellos, medio kilowatt en 5 minutos, para elebar su temperatura a 200°, i mantenerla a este rréjimen embiando de kuando en kuando, por medio de llaves *ad hoc*, a kualquiera de sus kostados, una korriente komo de 5 amperes a 100 volts, o sea medio kilowatt por ora.



El total, durante el mismo tiempo del ejemplo del gas, resulta, pues, de 1.5 kilowatt-ora ke, al precio de 15 zts., o sea el mismo ke emos kalkulado para los elektromotores, da un balor de 22.5 zentabos.

Kombinando todos los datos ke nos a sido dable reunir, damos al frente el kuadro a ke izimos rreferenzia anteriormente, tomando komo base de komparazion lo ke podría obtener el konsumidor en kada kaso kon 12 zts., a los prezios ya señalados.

Estas rrelaciones nos permiten kompletar el ejemplo de los \$ 12 mensuales, dado mas arriba, para el kaso de un peño konsumidor, kon el dato rreferente al kosto de la elekrizidad nezesaria para obtener el mismo serbizio ke kon esos \$ 12 de gas o de kok:

Gas:.....	100 M ³ =	520,000	kalo ^{ri} as por	\$ 12 (M ³ a 12 zts.)
Kok;.....	400 kg.=	2.600,000	“ “	\$ 12 (Kg. a 3 id.)
Elekrizidad:....	230 kw-o=	197,110	“ “	\$ 34.56 (Kw-o a 15 id.)

Limitando nuestras rrefleksiones finales sobre el tema de esta tercera parte, al gas i a la elekrizidad, diremos ke un echo esebidente: del lado de la última no kabe progreso alguno komo rrendimiento; en kambio, es indudable ke los aparatos de gas tienen aun mucho ke abanzar a ese rrespekto, sea mediante la aplikazion rrazional del sistema rrekupe-ratibo, sea en kualkiera otra forma.

Pero, por otra parte, a medida ke abanza tambien la difusion de los konozimientos ijiénikos, la idea de la limpieza i de las komodidades ke esta prokura, ba dejando de konfundirse kon la de lujo, tendenzia todavía mui jeneralizada akí, aun en las klases ke se llaman akomodadas; por eso, si la distanzia ke separe los prezios entre el sistema aktual de kozinas, por ejemplo, i el sistema inkomparablemente superior en todo sentido de la elekrizidad, no llega ser sino dos a tres bezes el balor del primero, siempre abrá un kampo de aplikazion mui estenso para la elekrizidad en lo futuro, i será el úniko, en kuinto a precio, en ke el gas tenga en Chile bentaja alguna sobre akella.

V.—Kaso de la utilizazion del poder idráuliko.

La forma en ke emos echo la komparazion sobre el kosto del gas i de la elektrizidad komo sistemas de distribuzion de enerjía, se a limitado úníkamente al kaso de utilizar por diversos prozedimientos la enerjía potencial del karbon.

El problema de la trasmision eléktrika de la fuerza, industrialmente rresuelto de la manera mas brillante en los dias ke korren, ensancha, sin embargo, el márjen de la komparazion, lo ke nos obliga en zierto modo a okuparnos sikiera brebemente del asunto.

No se trata aora de komparar lo ke emos llamado dos fases de esplotazion industrial de una misma materia prima, sino dos prozedimientos esencialmente diferentes en el fondo, i sin mas analojías ke la de ke ámbos utilizan fuentes de enerjía de komun oríjen, por mas dibersas ke sean las formas en ke se presentan a nuestro alkanze.

En Chile, el karbon de piedra es eskaso, karo i de medio-kre kalidad. La industria, en espezial la del gas, i el konsumo doméstiko tienen ke depender akí, en kuinto a la nezesidad impreszindible de ese artíkulo, de la importazion de karbon estranjero, prinzipalmente de Australia; i, si es kon rreferenzia a Santiago, por ejemplo, de la protekzion del estado, el kual akarrea ese karbon desde Balparaíso, a un flete ke deja pérdida. A pesar de esta situazion desbentajosa rrespekto del kombustible, pokos dan la importancia debida a la utilizazion de la potencia mekánika, a bezes konsiderable, ke rrepresentan las káidas de aguas naturales en ke abunda el país, o las ke se obtendrían mediante obras artificiales. Ai en estas fuentes de enerjía, mas rriqueza ke en muchas minas ke an echo la fortuna de tanta jente entre nosotros. Sin embargo, la rraza no se inklina a estas esplotaciones industriales tan abstraktas, en ke el produkto inmediato de la esplotazion no está rrepresentado por pepitas de oro, o algo igualmente tanjible.

Konkretándonos al kaso particular de komparar el balor komerzial o ekonómiko del gas i de la elektrizidad, en el

supuesto de ke esta se jenere por medio del poder idráuliko, lo mejor es tomar komo base, tal komo lo izimos kon rreferenzia al karbon, una de nuestras empresas de gas.

La de Santiago se presenta perfektamente para una imbestigacion de esta klase, por allarse beziua a una rrejion en ke la konstrukzion de obras idráulikas * i la trasmision eléktrika de la enerjía mekánika de la kaída, no están limitadas, en kuantto a magnitud i a distanzia, sino por una sola konsiderazion: la del kosto rrelatibo, en el punto de llegada, entre el karbon i la suma ekivalente de enerjía eléktrika. Aze dos o tres años no se podía ser tan enfátiko a este respekto, pues la trasmision efikaz i espedita de la potencia eléktrika a grandes distanzias era solo una promesa: oi es una rrealidad. †

Sin nezesidad de ir asta la misma kordillera, o a los balles sub-andinos, distanzia de 80 kilómetros o mas, es posible konsegir el mismo rresultado kon la ekekuzion de obras idráulikas, a las puertas mismas de Santiago, si nos es permitido espresarnos así. Una potencia teórica de 3000 kaballos en la kaída, a trabes de todas las pérdidas inherentes a un sistema komo este, de trasformazion de enerjía, sería kapaz de mantener konstantemente en la rred de distribuzion de la ziadad, la potencia de 1000 kilowatts a ke ekibale todo el gas kemado en el momento del máksimo konsumo,— es dezir kuando ai mayor número de luzes públicas i partikulares enzendidas a la bez.

* Nos atenemos prinzipalmente a las *Memorias* publikadas por Bidal Gormaz, Karballo i Ansart aze mas de 20 años para juzgar de los rrekursos idráulikos ke rrepresentan las lagunas kordilleranas, i los mas importantes, aun, ke korresponderían a depósitos konstruidos en los balles i kajones sub-andinos de la kordillera frente a Santiago. Béase: *Esplorazion de las lagunas Negra i del Enkañado en las kordilleras de San José, i del Balle del Yeso, ekekutada en Marzo de 1873 por una komision presidida por el intendente de la probinzia de Santiago, Don Benjamin Bikuña Mackenna. Apuntes, memorias i datos rrekopilados i publicados por él mismo, impresos a espensas de la munizipalidad de Santiago.* Balparaíso, imprenta de *La Patria*, 1874.

† La trasmision de Tívoli a Rroma, de fecha un poko anterior, no korresponde sino a una faz del problema.

Bastan estos antezedentes para establezer, desde luego, los términos de la komparazion: en igualdad o ekibalenzia de otras kondiziones ¿ke rrepresenta mas, el karbon, el personal i otros gastos de fabrikazion en el kaso del gas, o bien el interes, el personal i otros gastos deesplotazion de una planta de transmision eléc trika de poder? Empezaremos por dezir ke, por igualdad de otras kondiziones, entendemos prinzipalmente los departamentos rrespektibos de administrazion i de distribuzion de kada sistema, por mas ke del lado de la elektrizidad keden mas bien rrekargados en el echo de ke por sí solos rrepresentan el kapital íntegro de \$ 1.450,000, balor de toda la empresa de gas. Agregaremos, ademas, ke para llegar a la konklusion definitiba, se deduzirá de los gastos ke rresulten para el gas, la gananzia obtenida kon los rresíd uos; i de los korrespondientes a la elektrizidad, la benta es tra de enerjía a bajísimo prezio, para usos de kozinas etz., en rremplazo del kok.

Antes de azer el kálkulo ke permitirá rresponder a la anterior pregunta, es oportuno rrekordar lo ke al prinzipio dijimos sobre la kreenzia tan jeneralizada akí de ke el poder idráuliko es siempre gratis, o poko ménos. Lo ke ai de berdad es ke, a bezes puede rresultar mucho mas ekonómiko ke el bapor; otras—komo en el kaso partikular de ke bamos a tratar—mas ekonómiko, pero no en grado estraordinario; i otras, por fin, en ke puede aun llegar a ser mas karo.

Kon una kaída teórica de 3000 kaballos, ke no supondre mos en la inmediata bezindad de Santiago—kaso rrealizable —sino a 40 kilómetros, si se kiere, como un ejemplo de lo ke es fázil azer aora en órden a transmisiones eléc trikas, emos dicho ke se konsigen ampliamente 1000 kilowatts en los puntos mismos de konsumo. Para esto kalkulamos las pérdidas ke sigen: 20% en las turbinas; 10% en los dinamos; 5% en la trasformazion de partida; 7,5% en la línea, (admitiendo una presion inicial de 13000 volts, * final de 12000, i una ko-

* Al prezisar este voltaje máksimo, i no otro, es porke en rrealidad ek sisten instalaziones a 13000 volts. Por lo ménos, tenemos konozimiento de ke en una transmision eléc trika de las Obras de Oerlikon, en Suiza, trabája

riente $\frac{P_f}{E_f} = \frac{1.414,000}{12,000} = 117.8$ amperes); 5% en la trasformacion de llegada; 15% en los dinamo-motores; i 10% en la rred. Se trata, naturalmente, de una trasmision trifásea.

Dejando márgen para la posible induktanzia del sistema, tres kondutores de 90^{mm}² kada uno (o su ekivalente, dos alambres de 7.5 mm. de diámetro) serían mas ke sufizientes.

El peso total del kobresería de 96 toneladas, digamos 100, lo ke da 2.5 toneladas por kilómetro ke, a \$ 1370 kada una, rrepresentan un balor de \$ 3425. Si a esto se agregan \$ 4000 komo balor de 40 postes, kolokazion etz., rresulta un kosto total de \$ 7425 por kilómetro kompleto de la triple línea trasmisora

E akí una idea sobre el presupuesto de instalazion:

Obras idráulikas i turbinas: 2000 kaballos efektivos,	
@ \$ 500 *.....	\$ 1,000,000
Planta eléctrica de orfjen, inkluyendo rreserba: 2000	
kws., @ \$ 100.....	200,000
Línea de trasmision: 40 kilómetros a \$ 7425.....	297,000
Planta eléctrica rrezeptora: 1400 kw. @ \$ 100.....	140,000
	<hr/>
TOTAL.....	\$ 1,637,000
	<hr/> <hr/>

se satisfactoriamente desde aze tres años a esta elebada presion, sin difikultades para mantener el aislamiento, empleando kondutores de kobre desnudo, sostenidos por grandes aisladores de tipo espezial.

(*) E akí algunos datos sobre el kosto de obras de este jénero, en otras partes:

Segun C. L. Brown (*Elec. World*, 31 de agosto, 1895) el kosto por kaballo en las obras idráulikas en Suiza es de 160 a 200 pesos oro. El kosto medio por kaballo efektivo, inkluyendo ademas la parte eléctrica, línea de trasmision, etz., es de 220 pesos oro.

En Jinebra, segun el Prof. Unwin (ob. zitada, p. 91) el kosto medio de las obras idráulikas a sido de 135 pesos oro.

En Lawrence, Norte América, segun C. S. Emery ("The Cost of Steam Power" *Trans. Am. Soc. of Electrical Engineers*, Marzo, 1893) el kosto medio por kaballo idráuliko instalado a sido de 141 pesos oro.

Franklin Leonard Pope, en un artíkulo ke, por la súbita i rreziente muerte de este elektrizista, se akaba de publikar inkonkluso en *The Engineering Magazine* (Diziembre de 1895) kalkula ke las obras del Niágara, inkluyendo la parte idráulika i la eléctrica, kóstaran a rrazon de 70 *dollars* por kaballo efektivo, kuando la instalazion aya alkanzado a 100,000 kaballos.

Kon este elemento de kálkulo podemos establecer la komparazion entre los dos sistemas, a saber:

FABRIKAZION DE GAS

Kompañía de gas de Santiago, 1895

23000 toneladas de karbon a \$ 19.....	\$ 437,000
1000 id. "Shale" a \$ 50.....	50,000
Gastos eksklusivamente aplikables a la fabrikazion: personal, reparaciones, probision para id. etz.....	140,000
	<u>\$ 627,000</u>
Ménos, gananzia en el kok i el alkitran.....	200,000
	<u><u>\$ 427,000</u></u>

TRASMISION ELÉKTRIKA

Interes, 7% sobre \$ 1.637,000.....	\$ 114,590
Personal	50,000
Mantenimiento i rreparaciones (1.5%).....	24,555
Probision para id. (4%).....	65,480
	<u>\$ 254,625</u>
Ménos, gananzia en 2.000,000 de kw-o. (6000 diarios) bendidos a 6 zts. para kozinas i usos industriales diurnos.....	\$ 100,000
	<u><u>\$ 154,625</u></u>

En los datos rrelatibos al gas puede aber pekeña diskrepanzia, pero en konjunto korresponden a lo ke kuesta la fabrikazion en un año de los últimos; o bien, si se kiere, en un año mas, por ejemplo, en el supuesto de ke el gasto anotado korrespondiese a mayor benta de gas ke la aktual. La bali dez de la komparazion siempre subsistiría, por kuinto para el kaso eléktriko, kon los mismos gastos indikados, se atendería tambien a un desarrollo del konsumo.

Komo produktò estra de la esplotazion eléktrika, kalkulamos la benta eksklusivamente diurna a prezios rreduzidísimos, komo ke en rrealidad a la empresa no le kostaría esa produkzion nada mas ke un pekeño eszesos en los ítems "Personal" i "Probision para rreparaciones", i ke, komo puede berse, emos kalkulado en 1 zt. por kilowatt-ora de los aludidos.

Es oportuno rrekordar las ekibalenzias medias ke emos tenido ke establecer en el kurso de este trabajo:

	ELEKTRIZIDAD	GAS	KOK
Alumbrado.....	1 kw-o	3 M ³	—
Poder motriz	id.	1.3 id.	—
Kalentamiento.....	id.	.435 id.	1.8 Kg.

Aunke a 6 zts. el kw-o. para usos de kozina rresulte ke el kok a 2.5 zts. es a primera vista 25% mas barato, la diferenzia, sin embargo, keda anulada si se tiene en cuenta para el primer kaso la komodidad, la limpieza, etz. Rrespekto del gas es inútil la komparazion, pues en Santiago no se usa este komo kombustible para kozinas, en birtud de ke la kompañía no aze rrebajas en sus prezios de 22 zts. el M³ para los konsumidores ordinarios, i 17,5 zts. para los akzionistas.

Kualeskiera kesian los rretokes ke puedan azerse de uno i otro lado, en la komparazion de mas arriba, la diferenzia de \$ 272,000, ke en el ejerzizio de un año rresulta a favor de la trasmision eléktrika, no podrá nunca deszender de 220 a 250 mil pesos. Así, por ejemplo, kaso de azentuarse indefinidamente la baja en el prezio de karbon, lo ke no es probable, porke siempre las bariaciones de prezio ansido transitorias en los últimos años, podría suponerse \$ 1 ménos por tonelada solamente, lo kual no rrepresenta sino unos 25 mil pesos.

En buena cuenta, el aorro señalado ekibale a la mitad del balor del karbon gastado anualmente por la kompañía de gas de Santiago: lo kual se traduziría en definitiba, bien sea en un 50% de mayor gananzia ke la aktual para una empresa ekibalente, bien en una rredukzion de 20%, a lo ménos rrespekto de lo ke aktualmente se paga por alumbrado público i partikular.

Se desprende de los datos konsignados en la segunda parte de este trabajo ke la diferenzia no puede ser mucho ménos a favor de la elektrizidad, para el kaso llano i simple del empleo de motores de bapor, en bez de la trasmision de poder desde larga distanzia. Basta tener presente ke, para los 2 mi-

llones de kilowatt-oras a ke más o ménos ekibalen los 5 millones 500 mil M^3 de gas anualmente bendidos para alumbrado público i partikular por la kompañía de gas de Santiago, solo se nezesitarían 8,000 toneladas de karbon, de una kalidad 10% mas barata ke la mezkla espezial ke es indispensable emplear en la fabrikazion de gas para tener la intensidad luminosa rreglamentaria.

Aora, si se trata de una instalazion zerkana, i por lo tanto mucho ménos kostosa ke la a 40 kilómetros, dada komo ejemplo solo para probar lo ke es eléktrika i ekonómicamente azedero, aun a grandes distanzias, entonzes las bentajas llegarán a ser tanto mas palpables para la trasmision eléktrika ke para el bapor, kuinto mas se rreduzka el presupuesto dado por nosotros.

Ai otros lugares del país en donde la utilizazion del poder idráuliko para la jenerazion de la elektrizidad podría ser rrelatibamente mas bentajosa ke para Santiago. Nos rreferimos a poblaziones ke, komo San Bernardo, i otras an sido dotadas de agua potable en los últimos años, trayéndola por kañerías desde alturas bezinas a la kordillera.

San Bernardo, por ejemplo, kapta sus aguas a una distanzia de 23 kilómetros i a una altura de 260 metros, en una fuente kapaz de suministrar todo el año, segun se nos asegura, dos o tres bezes mas agua ke la ke aktualmente puede llegar a los estankes de rrezepzion.

En la Fig. 9, las kurbas I, κ , κ' , κ'' , κ''' , rrepresentan gráficamente el kálkulo del poder idráuliko bariabile ke es posible obtener kon la aktual kañería, korrejidos ke fuesen ziertos defektos de kolokazion, i otros, de ke aora adoleze. Se supone, ademas, kambiado el término inferior de esa kañería, en la estension ke fuese nezesario, por otra del mimo diámetro pero de paredes mas gruesas, i de apropiado sistema de union; todo en konsonanzia kon la máksima presion korrrespondiente a la kaída.

Las kurbas II, κ , κ' , κ'' , κ''' , permiten apreziar kual sería la diferenzia de rresultados kon una kañería de 30 zentímetros de diámetro, en bez de 20, komo la anterior, i ke, sin

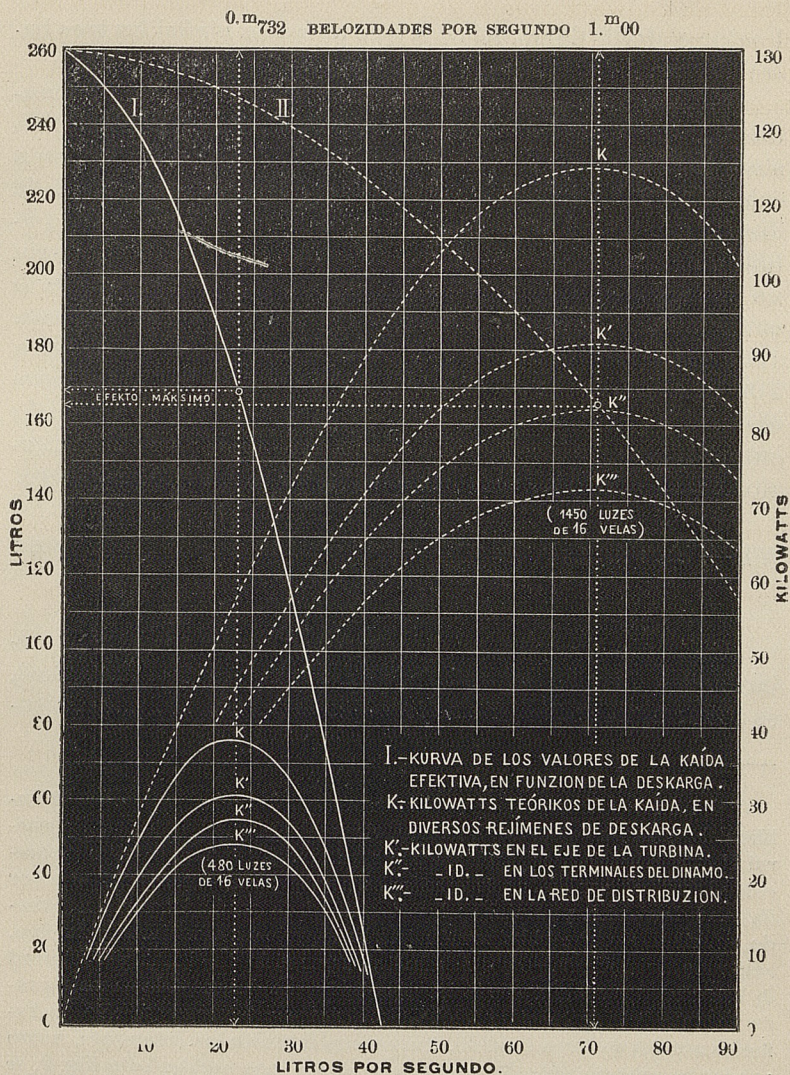


FIG. 9.—SAN BERNARDO (CHILE). KÁLKULO DE LOS PODERES IDREÁULIKOS DE LA KAÑERÍA DE AGUA POTABLE, BAJO DIBERSOS RREJÍMENES DE DESKARGA.

I.—Kañería de 23 kilómetros de largo, 20 ztms. de diámetro i 260 m - tros de desnibel total.

II.—Ipótesis de una kañería de 30 ztms. de diámetro.

kostar el doble daría oríjen a una potencia idráulika tres bezes mayor. *

Limitándonos al primer kaso, agregaremos ke, efektuadas las modifikaziones ke se an indikado, no se nezesitaría sino de un desembolso de \$ 15000 a \$ 20000 para dotar a esa poblazion de una planta idro-eléktrika, de una rred de distribuzion, i del material nezesario para el alumbrado público. Fuera de la korriente rrekerida por este último, kedaría un buen sobrante para el alumbrado partikular, ya sea ke lo suministrase la Munizipalidad, ya un empresario kualquiera. La instalazion sería sufiziente para alimentar a la bez 600 a 700 luzes de 10 belas.—Una fábrica de gas de dimensiones ekivalentes, aparte de ke rresultaría mas kostosa, no podría suministrar sino gas de mui inferior kalidad i a subido prezio, komo suzede kon las pekeñas instalaziones de ese jénero.

VI.—Las empresas de gas komo distribuidoras de enerjia eléctrika

Obligado komplemento de las obserbaziones komparativas sobre el kosto de produksion del gas i de la elektrizidad, es tokar aunke sea lijeramente el punto espresado por el títu-

* En un estudio pendiente, sobre la manera de kalkular el poder idráuliko del agua konduzida por kañerías, emos encontrado komo fórmula jeneral $P_m = .356 QH$ kilográmetros por segundo. El primer miembro rrepresenta la potencia máksima teórica ke es posible obtener por presion o por impulso de admision parzial en la estremidad de salida del agua; el segundo, su ekivalente, una fraksion máksima konstante (para kualquier diámetro, salbo los mui pekeños—6 a 8 zentímetros, por ejemplo—i kualquier lonjitud de kañería) del produkto de la kantidad de agua deskargada en un segundo por la diferencia total de nivel. El koefiziente anterior se aplika a las kañerías usuales de fierro fundido, lijeramente inkrustadas solamente, komo son las de agua potable. En una konstrukzion mas esakta ke la Fig. 9, se be ke el rréjimen de deskarga korrespondiente a la mayor potencia es siempre el de 59 a 60%.—La potencia debida al impulso de la deskarga total, $P_1 = Q \frac{U_2}{19.5}$ kilográmetros por segundo, es mui pekeña komparada kon la de la fórmula anterior, tratándose de kañerías, komo la de ke inzidentalmente emos debido okuparnos en este trabajo.

lo anterior. Desde luego, es manifiesto ke allí donde el gas tiene todas las bentajas de produksion industrial, la aktitud ke korresponde a una empresa de ese jénero, ya establezida, es kontinuar su marcha, sin preokupaciones de una posible kompetenzia ke le fuese desfaborable. No así, tratándose de una kondizion imbersa, es dezir en el kaso ke la elektrizidad pueda produzirse, no diremos mas barata, pero sikiera a igual kosto ke el gas. En una lucha de kompetenzia, no sería el rresultado final, ziertamente, la suplantazion de un sistema por el otro; pero es ebidente ke la empresa gasista se bería detenida en su desarrollo normal, i ke sus ganancias usuales experimentarían fuerte kebranto.

Ai una konsiderazion fundamental ke abona la primera parte de este aserto: siempre abrá kabida, i a bezes de modo sorprendente, para todo nuevo método de iluminazion, o toda modifikazion de los aktuales, sin ke estos desaparezkan; nunca faltarán adeptos kefaborezkan el sistema ke mas s. akomode a sus bolsillos o a sus gustos. Krazon de esto es ke, kualkiera ke sea la kantidad de luz artifisial kon ke se atienda a las nezesidades krezientes de la vida moderna, siempre el nibel de komparazion—la luz del día—kedará práktikamente a una distanzia inabordable. Diez bezes mas luz ke al presente, i el punto de saturazion no parezerá, seguramente, mas zerkano.

Así, pues, forzoso es partir de este echo inkontestable: salbo la bela, úniko prozedimiento de iluminazion ke a perdido terreno, no por falta de komodidad, pues es de lo mas kómodo si bien se piensa, sino por su débil poder luminoso, todos los otros métodos se desarrollan mas i mas, llebando naturalmente la primazía komo rresultado komerzial, unos de preferenzia a otros, segun las kondiziones ekonómikas espeziales de la lokalidad. Si a pesar de estas diferencias, todos tienen i tendrán ke subsistir, klaro es entonzes ke, industrialmente ablando, mas negozió será ke una empresa—la ya establezida—esplote los otros prozedimientos o, mejor dicho, el ke se dizeñe komo rribal, kuando las kondiziones de una futura kompetenzia tengan bisos de ser desfaborables. El

gas, rrespekto de la elektrizidad, se alla en Chile en este kaso, i el tiempo se enkargará de konfirmar este aserto.

No ai mas esperienzia en el país, azerka de una kombinazion de esta naturaleza, ke la de la Kompañía de Gas de Balparaíso. El motibo de oríjen del anekso de una pekeña planta eléktrika, por parte de la espresada kompañía, fué okupar oportunamente el terreno, en bista de la probable instalazion, por akella época (1891-92), de una empresa eléktrika independiente. Las pretensiones de los fundadores de ese anekso fueron al prinzipio modestísimas, pues estimaban kon sobrada rrazon ke el solo echo de no perder dinero kon la esplotazion proyektada sería ya un buen rresultado. Se tenía en bista, para ello, la pekeña eskala en ke se iniziaba el negozio, i ke se trataba, ademas, de konsegrir benefizios iudirektos, atrayéndose, mediante ese elemento, konsumidores de la otra kompañía de gas.

El misonéismo de las jentes, mui intenso en Chile, auguró desde el primer momento ke los motores de gas de 50 kaballos ke se iban a emplear en la instalazion no funzionarían, pues de mayor poder ke de 8 kaballos no usaban en parte alguna del mundo; ke los akumuladores eran un absurdo; ke aunke todo funzionase, la esplotazion no duraría seis meses, so pena de kompleta rruina de la empresa de gas; etz. A pesar de estos augurios, en el terzer semestre de esplotazion (1.º de 1895), segun los últimos datos ke emos podido prokurarnos, el rresultado fué:

Enerjía eléktrika bendida.....	32490 kilowatt-oras.
Gas konsumido por los mo- tores.....	59910 M ³
Gas por kw-o. bendido.....	1844 litros.
Gastos de la esplotazion.....	14511 pesos.
Produktos de id.....	23223 "
Gañanzia.....	9712 "

Es dezir, gananzia ke puede konsiderarse líkida, pues, si bien los gastos no inkluyen \$ 2600 ekivalentes a 4% anual komo probision para rreparaziones sobre un kapital de

\$ 130,000, embuelbe en kambio un benefizio por lo ménos igual a ese ítem, por el eho de kargarse el gas usado en los motores no al kosto efektivo, komo produksion eksklusivamente estrake es ese gas, sino a 12 zts., prezio de benta a partikulares. * A parte de esto, el konsumo de gas para otros usos i, en jeneral el negozió de la kompañía, no solamente no espermentaron disminuzion sino, antes bien rrezibieron favorable impulso. †

Aora bien, los datos ke azerka de esa pekeña esplotazion emos konsignado mas arriba komprueban de una manera terminante todo lo dicho en la Parte III sobre el kosto de produksion de 1 kilowatt-ora, en el kaso de una esplotazion en mayor eskala. Basta para ello, agregar las sigientes konsideraciones: 1.^a ke no se trata sino de una planta eléktrika pekeñísima komparada kon la fábrica de gas, pues el máksimo a ke trabajaba la makinaria durante la ora de mayor konsumo, en el espresado semestre, no era sino de 50 kilowatts, lo ke korresponde solamente komo a 1000 luzes de 16 belas; 2.^a ke el rrendimiento komerzial de los dinamos de esa planta es *kuando frios, al empezar a funzionar*, de solo 70% para dos Fritsche, i de 80% para dos Siemens i Halske. (No puede esperarse mucho mas de unidades tan pekeñas, ke deben dar asta 150 volts kon 150 a 160 rreboluciones solamente); 3.^a ke el gasto de kombustible, de personal, etz., tratándose de tan eksigua esplotazion, rrekarga estrordinariamente el kosto de la unidad entregada.—En buena kuenta, no dezimos ganauzia, una lijera pérdida, aun, en semejantes kondiziones, konfirmaría lo dicho sobre el menor kosto de la produksion eléktrika en Chile, komparada kon la del gas.

A pesar de todo, una esplotazion eléktrika echa en esta forma parasitaria, es dezir komo un mero apéndize del gas,

* Esto se demuestra en un *Informe presentado por el jerente al Konsejo direktivo de la Kompañía de Gas de Balparaíso, sobre algunos puntos rrealizados kon la esplotazion de la planta eléktrika*. Balparaíso, 1895, en 8.º (Helfmann).

† En prensa este trabajo, emos bisto ke los rresultados del 2.º semestre konfirman todo lo anteriormente espuesto sobre la esplotazion eléktrika.

sin vida propia, i sin probabilidad alguna de futuro ensanche, es mas perjudizial al sistema eléktriko, ke si no ubiese en Balparaíso una sola luz de arko o de kandenzia. La berdad es ke una empresa independiente, podría alkanzar rrápido i bigoroso desarrollo, bendiendo el kilowatt-ora a 50 zts., i aun menos, prezio dezididamente mas barato ke el aktual del gas.

VII.— Konklusiones.

Es mui posible ke en el kurso de la diskusion anterior se nos aya eskapado mas de una obserbazion digna de tomarse en cuenta, ya sea en apoyo, ya en kontra de la tésis sentada al prinzipio de este estudio. Kon sobrado fundamento estimamos, sin embargo, ke en las líneas jenerales el rresultado del análisis komparatibo korresponde eksaktamente kon la efektibidad delosechos.—Las konklusiones definitibas pueden formularse en los términos sigientes:

1.^a *En países komo Chile — en donde el karbon para gas es eskaso, karo i de mediokre kalidad, o el de buena klase tiene ke ser traído del estranjero—una empresa de distribuzion de enerjía eléktrika independiente i bien organizada, komo negozio, puede serlo mas ke el gas; o bien, en igualdad de gananzia rrealizada, puede ofrezar al públiko una komodidad superior, a menor prezio.*

2.^a *A este rresultado puede llegarse simplemente empleando komo fuente de enerjía el karbon de kalidad korriente (nazional o estranjero) obtenible en el país, i kuyo prezio medio puede estimarse en 10% inferior al prezio medio del karbon usado en la fabrikazion del gas.*

3.^a *El poder idráuliko no es gratis en Chile, komo no lo es en parte alguna, i su adopzion eksije un prèbio i detenido estudio komparatibo kon otras fuentes de enerjía: ai kasos en ke puede rresultar mas barato ke el karbon; otros en ke no ofrezará bentaja ekonómika apreziabile; otras, en fin, en ke puede aun rresultar dezididamente mas karo.*

Bresumiendo estas konklusiones, kabe preguntar: en kaso de kompetenzia ¿de ké lado se podría, entónzes, bajar mas

los prezios?—Los gasistas, entre nosotros, kreen firmemente ke del lado de ellos; pero sin aberse dado el trabajo de analizar konzienzudamente los echos; sin aber tenido oportunidad de praktikar imbestigaziones esperimentales sobre la industria ke kon rrazon o sin ella konsideran rribal; limitándose, en suma, a tomar komo norma de rresultados, los mas o menos desastrosos de empresas eléktrikas mal organizadas (por no dezir deskabelladas) ke an eksistido o eksisten en Chile. I, llamamos mal organizadas, sin azeptar atenuazion alguna, aun a la empresa mas kompleta komo makinaria, etz., ke no pueda suministrar la korriente a toda ora del día i de la noche, esaktamente komo se akostumbra kon la distribuzion del gas. Punto es este sobre el kual no se podrá insistir nunca demasiado.—Kuando mas, se basan en algun informe o presupuesto pedido a Inglaterra! Komo si, por una parte, fuera posible establezer desde allá, i no akí mismo, las berdaderas kondiziones de una kontabilidad de esplotazion; i, por la otra, no fuera perfektamente konozido ke, en órden a estaciones zentrales de ziudades, los presupuestos ingleses son enormemente mas karos ke los de otros países, endonde esta rrama de la industria eléktrika a alkanzado mas importante desarrollo.

Por su parte, los elektrizistas o rrepresentantes de la industria eléktrika, ignoran por kompleto las berdaderas kondiziones de la industria del gas entre nosotros; i, ante la aktitud tan konfiada komo rresuelta de los ke dirijen esa industria, kreen rrealmente ke no llebarían bentaja alguna en la kompetenzia, komo no fuese la superioridad del sistema ofrezido, teniendo, en kambio, en su kontra la difkultad de disputar un terreno ya okupado por otros. La berdadera rrelazion de kosto entre sistema i sistema les es, puede dezirse, kompletamente deskonozida.

Sabido es ke lo espuesto se kontesta kon las sokorridas frases de *¡Kien sabe!—Es mui dudoso!—Sin embargo, en Santiago, en Ikike i en otras partes las kompañías eléktrikas, an kebrado o están por kebrar!*—i otros argumentos tan konkluyentes komo estos.

Esta forma de krítika barata, ke no eksije el kompromiso

de presentar datos rresultantes de un estudio imparzial i laborioso, no tiene balor alguno, kualquiera ke sea la autoridad de la persona ke la formule. Basta, para kontrarrestarla, si es ke se kiere seguir el mismo sistema, insistir en el echo de ke por kada frakaso señalado, ai por lo menos diez ejemplos de buen éksito ke oponer. Santiago i Milan son doskastos opuestos ke señalamos al estudio i konsiderazion de los ke, por kualkier motibo, deseen formarse kabal konzepto sobre la interesante kuestion industrial ke en algunas de sus fases emos konsiderado en este opúskulo.

Santiago—Balparaíso.
1895.

BIBLIOTECA NACIONAL
BIBLIOTECA AMERICANA
"DIEGO BARROS ARANA"



BIBLIOTECA NACIONAL



459987

APÉNDICE.

a) ALGUNAS EKIBALENZIAS DE LAS UNIDADES INDUSTRIALES ELÉKTRIKAS.

KILOWATT-ORA: *unidad de enerjía o de trabajo.*

- = 3600×1000 watts.
- = 3600×10¹¹ ergs.
- = 3600×10⁴ joules.
- = 387888 kilográmetros.
- = 1.34 kaballo-ora.
- = 857 calorías kg.

(Las ekibalenzias rrespekto del gas pueden berse en la p. 61).

KILOWATT: *unidad de poder o potenzia.*

- = 1000 watts.
- = 1000×10⁷ ergs por segundo.
- = 102 kilográmetros por segundo.
- = 1,34 kaballo.

b) DATOS SOBRE LAS KOMPAÑIAS DE GAS DE BALPARAISO, I LA DE SANTIAGO.
(1895)

DATOS	*		†
	Kompañía de Gas de Balparaiso	Kompañía de konsu- midores de gas de Balparaiso	Kompañía de konsu- midores de gas de Santiago
Kapital, en pesos.....	900,000	150,000	1.540,000
Gas bendido al año, en M ³	3.000,000	800,000	5,500,000
Karbon usado al año, en toneladas.....	16,000	4,500	24,000
Balor total del karbon, en pesos.....	324,000	94,000	500,000
Gananzia, primer semestre, 1895, en id...	113,000	23,000	‡ 185,000
Id. anual en los rresíduos, en id.....	100,000	30,000	200,000
Dibidendo, primer semestre, 1895, en %..	7	12	7
Balor nominal de las akziones, en pesos..	50	100	100
Id. en diziembre, 1895, en id.....	90	325	190
Prezio del M ³ de gas para alumbrado, kon- sumidores ordinarios, en zentabos.....	24	24	22
Id. id. akzionistas, en id.....	19	19	17,5
Prezio del M ³ de gas para kozinas, en id.	12	19	id.
Id. id. para motores, en id.	15	19	id.

* Por fusionarse ambas kompañias en enero de 1896.
 † Por trasladarse i ensancharse, próksimamente.
 ‡ Probablemente inferior a la rrealidad en \$ 25,000 a \$ 30,000.

z) DATOS SOBRE EL ALUMBRADO PÚBLICO MUNICIPAL (1895).

	<i>Balparaiso</i>	<i>Santiago</i>
Número de faroles de gas.....	1,300	2,200
Gasto anual de la municipalidad:.....	₡ 110,000 *	₡ 100,000
Número de faroles de parafina:.....	—	1,200
Gasto anual de la municipalidad:.....	—	₡ 40,000
Ektáreas iluminadas.....	250	1,400
Lonjitud de kalles iluminadas, kilómetros:	40	160
Karákter del alumbrado.....	Defiziente	Defiziente

* La kompanía solamente suministra el gas: mas o menos 600,000 M³, a zerka de 17 zts., prezio medio. La municipalidad korre kon el serbizio de sus faroles, gasto ke unido al del gas, forma la kantidad indikada.

En Santiago, la kompanía tiene a su kargo todo el serbizio.

BIBLIOTECA NACIONAL
BIBLIOTECA AMERICANA
"DIEGO BARROS ARANA"

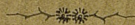


LIBRERÍA
“LA ILUSTRACION”

KALLE DE CONDELL N.º 179

BALPARAISO

- La Enerjía Mekánika trasportada por la elektrizidad*, por LUIS L. ZEGERS, profesor de física jeneral en la Unibersidad de Chile. En 8.º 20 zents.
- Esposizion Elemental de los Prinzipios Fundamentales de la Teoria Atómi-ka*, por el Dr. G. Denigès, profesor agregado de de la Fakultad de Medizina de Burdeos. Bersion kastellana de MANUELA. DÉLANO, kapi-tan del Rrejimiento N.º 2 de artillería. En 8.º 20 zents.
- Estudios de Fonétika Kastellana*, por el Dr. FERNANDO ARAUJO. En 18.º 20 zents.
- La Rreforma de la Ortografía Kastellana*, por J. JIMENO AGIUS. En 18.º 5 zents.
- Notas sobre la Rreforma Ortográfika*, por KARLOS KABEZON. En 18.º 5 zents.
- Sobre la V i la B en Kastellano*, por ALBERTO LIPTAY, doktor en medizina de la Unibersidad de Michigan. En 18.º 10 zents.
- El Kuerbo, de Edgar Allan Poe*, tradukzion kastellana de A. PÉREZ BONAL-DE, korrespondiente de la Rreal Akademia Española. Edizion akompa-ñada del testo ingles. En 8.º 5. zents.
- Notas Sueltas sobre la Pena de Muerte*, por K. NEWMAN. En 18.º de 228 pájinas. 20 zents.



ZEGERS I SALAZAR

SANTIAGO

(LUIS L. ZEGERS.—A. E. SALAZAR)

Se enkargan de instalaciones eléc-trikas i de makinaria en jeneral; de estudios, informes i presupuestos rrelatibos al rramo; de pedidos de mákinas i materiales al estranjero; etz.

En rrelazion direkta kon los mejores fabrikantes de Europa i Estados Unidos.