A ELECTRICIDADE E O GÁS NA EXPOSIÇÃO UNIVERSAL DE BRUXELAS

La Vie est un éternel recommencement...

EMMANUEL MICHEZ
Engenheiro Electrotécnico (A. I. Br.)
COMPANHIAS REUNIDAS GÁS E ELECTRICIDADE

O europeu que visitou a EXPOSIÇÃO DE NOVA IORQUE em 1939, cujo tema era «World of to-morrow» ficava assombrado com os dados desta gigantesca manifestação:

Superfície: 500 hectares
Despesas: 150 biliões de dólares
Parques de estacionamento: 30 000 carros
Potência eléctrica instalada: 65 000 kW
Volume de energia comparado ao de uma cidade americana de 300 000 habitantes, etc.

Estes algarismos são largamente ultrapassados na EXPOSIÇÃO DE BRUXELAS e o seu emblema, o *Atomium*, gravar-se-á mais profundamente na memória da nossa geração do que a *Perisfera* e o *Trilon*, emblema da de Nova York.

O tema da Exposição «A ciência ao serviço do homem» foi desde sempre o da indústria eléctrica: a energia eléctrica ao serviço do homem liberta-o dos trabalhos mais pesados, aumenta a produtividade, regulariza a melhor produção, automatiza a qualidade e a precisão.

No plano social, melhora as condições de trabalho e eleva o nível social do trabalhador.

A Exposição representa um grande esforço para a aproximação dos povos. Para este esforço contribuiram bem os electrotécnicos europeus, que sentem a necessidade da «interconexão» e, num plano mais largo, da interconexão europeia moral e efectiva.

«On s'imagine parfois que l'Union de l'Europe est une manie de doux rêveurs, idéalistes, ou, au contraire, d'impérialistes européens. L'Union de l'Europe est simplement une nécessité vitale, la condition de notre survie et de l'avenir de notre culture».

Estas palavras, pronunciadas no recente Congresso da UNIPEDE, pelo escritor DENIS DE ROUGEMONT, correspondem, de facto, ao pensamento dos electrotécnicos.

A EXPOSIÇÃO DE BRUXELAS satisfá-los nesse sentido.

ILUMINAÇÃO PÚBLICA DOS «BOULEVARDS» DA PEQUENA CINTURA

A Exposição, situada nos arredores da cidade, ocupa um terço da área da capital (fig. 1); a sua configuração apresenta-se, *grosso modo*, como o perfil de um animal de quatro patas, sem cauda.

O núcleo central de Bruxelas é limitado pela pequena cintura.

Para descongestionamento do trânsito na parte central da cidade, e para assegurar fácil acesso à Exposição, foram realizados notáveis trabalhos de urbanização e estabelecidas novas instalações de iluminação e sinalização públicas a fim de garantir plena segurança para a viação acelerada.

Merecem menção especial as instalações de iluminação pública dos boulevards da pequena cintura e dos túneis neles incorporados.

A cintura de circulação serve directamente as estações de caminho de ferro do Norte e do Sul e, tem o desenvolvimento aproximado de 8 quilómetros. Os boulevards compreendem três faixas de rodagem automóvel, uma central de 30 metros de largura

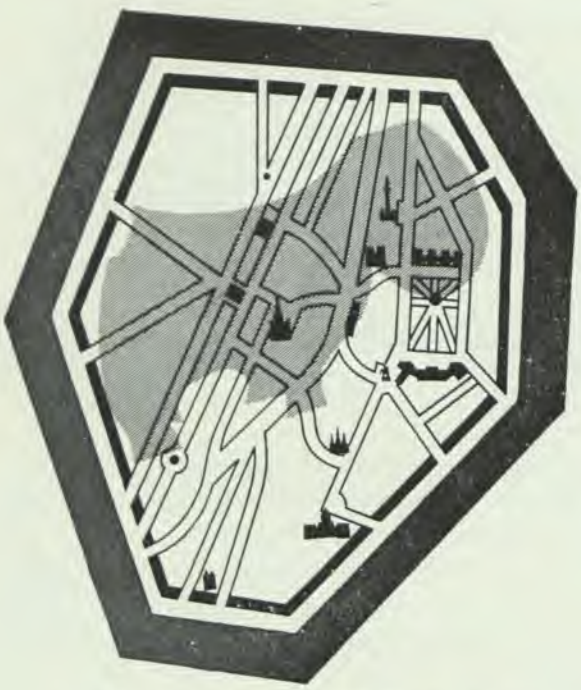

Fig. 1 — A pequena cintura de Bruxelas

para a viação acelerada, e duas laterais de 8 metros de largura para o serviço local, separadas da faixa central por bermas arborizadas e pelas vias dos carros eléctricos.

De cada lado da calçada central, de 30 em 30 metros, estão instalados postes suspendendo duas armaduras de iluminação fluorescente com lâmpadas tubulares.

No sistema que serve a faixa central, as armaduras estão instaladas em oposição, à altura de 10,5 m e inclinadas de 30°; cada armadura tem cinco tubos de 65 W.

As armaduras orientadas para as faixas laterais estão instaladas à altura de 9 m e inclinadas de 20°; cada armadura tem três tubos de 40 W. Para completar os sistemas laterais instalaram-se armaduras de igual potência em consolas fixadas nas paredes e dispostas em quincôncio.

A fig. 2 dá o aspecto da instalação na Avenida das Artes.

Na faixa central a iluminação média horizontal é de 20 lux, com uniformidade superior a 50%; a iluminação média nas faixas laterais é de 10 lux.

Estes candeeiros são tubulares e construídos em aço.

Junto dos cruzamentos e nos troços desguarnecidos de bermas ou de paragem dos eléctricos procedeu-se ao reforço da iluminação pela instalação de candeeiros de 12 m de altura útil, construídos em betão pré-esforçado, de secção em forma de cruz de Santo André. Cada candeeiro tem quatro armaduras com cinco tubos de 65 W.

Nos cruzamentos de maior vão, de cerca de 80 m, a iluminação mínima é de 5 lux.

As armaduras de iluminação da pequena cintura são de modelos fechados (fig. 3).

A sua estrutura consta, essencialmente, de uma base de suporte, que constitui o topo anterior da armadura, e de uma vigota longitudinal que com ela forma conjunto rígido, construídos de metais leves. O sistema óptico consta de um reflector de alumínio polido, passivado por oxidação anódica. Um envólucro protector de plexi-glass, tubular, fechado, em forma de dedo de luva, aplica-se contra a base, com reduzido perímetro de junta, e é mantido por um sistema de fecho rápido. O seu deslocamento é guiado por uma caleira.

Fig. 3 — Armadura da iluminação pública da pequena cintura

Os acessórios das lâmpadas contêm-se numa gaveta alojada na parte superior da vigota; um sistema de fichas assegura a ligação eléctrica e o seu seccionamento rápido.

Os cruzamentos principais da pequena cintura, interessando a faixa central de circulação, foram suprimidos mediante a construção de túneis cujo

Fig. 2 — Avenida das Artes

comprimento varia de 50 a 400 metros. No total existem cerca de 1 300 metros em passagem inferior, e aproximadamente o mesmo comprimento de rampas de acesso.

A faixa de rodagem dos túneis tem 14,5 m de largura, sendo ladeada de passeios-refúgio de 0,5 m de largura, e compreende duas vias de circulação, cada uma com duas faixas. A altura dos túneis, constante, é de 4,5 m.

A iluminação interna para o trânsito está realizada por fiadas contínuas de armaduras aplicadas no tecto e pràticamente no eixo de cada uma das vias de circulação.

Nas entradas e saídas dos túneis a iluminação é reforçada pela instalação de mais duas fiadas justapostas, a primeira até 100 metros, e a segunda até 50 metros.

Quando todas as armaduras estão em funcionamento, a iluminação média horizontal resultante é de 600 lux no troço central do túnel e de 1 800 lux nos troços finais de 50 m. São possíveis quatro regimes de serviço durante o dia, em função da luminosidade exterior:

1) — pleno regime;
2) — extinção da fiada de reforço exterior;
3) — extinção das duas fiadas de reforço;
4) — extinção das armaduras de reforço e de metade dos tubos da fiada principal.

Estes regimes conduzem, nos troços de entrada ou saída a valores sucessivos de iluminação média de 1 800 lux a 300 lux, com coeficiente de uniformidade não inferior a 50%.

A partir de determinada hora da noite, opera-se nova redução de iluminação interior, para 150 lux, ficando apenas em serviço um tubo em cada armadura.

A fig. 4 representa um troço terminal do túnel de Bischoffsheim.

Fig. 4 — Túnel Bischoffsheim

A iluminação das rampas de acesso dos túneis é realizada por uma fiada contínua de armaduras encastradas nas paredes a cerca de 50 cm do bordo superior; nestas circunstâncias, as armaduras estão situadas a alturas variáveis entre 1 m e 4 m do solo, pelo que o seu equipamento reflector tem diferentes ângulos de saída.

Fig. 5 — Armadura dos túneis

A iluminação resultante na calçada é de 75 lux.

As armaduras do interior dos túneis são equipadas com quatro tubos «slimline» de 25 mm de diâmetro e 2,36 m de comprimento, emitindo 4 500 lumens por tubo, com a regulação a 300 mA; as armaduras das rampas têm um só tubo, idêntico, regulado a 120 mA, emitindo cerca de 2 500 lumens.

As potências específicas correspondentes aos regimes indicados variam de 144 W/m a 14 W/m, por via de circulação.

A fig. 5 mostra o tipo de armadura para iluminação interior dos túneis.

ALIMENTAÇÃO EM ENERGIA ELÉCTRICA

A Société Bruxelloise du Gaz et de l'Electricité tem a concessão da distribuição da energia no território da Exposição, recebendo a energia duma central situada a cerca de 5 km.

A tensão de alimentação é de 11 kV e a potência instalada é de 60 000 kVA.

Cada um dos dois postos principais — um deles instalado no Pavilhão da Electricidade (Sudoeste da Exposição), o outro entre o Pavilhão do Canadá e o da Argentina (a Nordeste) — é alimentado por 4 cabos trifásicos de 185 m- vindo directamente da Central.

Destes postos saem 7 cabos da mesma secção, que vão alimentar 5 outros nós, formando um conjunto de malhas. Destes 7 nós saem cabos secundários de secção inferior à acima indicada, cabos

---

Fotografias da firma Schréder d'Ans — Liège.

Fig. 6 — P. T. do Pavilhão da Electricidade

Fig. 7 — P. T. e P. S. da Porta Mundial

que, por sua vez, formam um conjunto de novas malhas.

O poder de corte dos disjuntores à saída da central de alimentação é de 800 MVA e no interior é de 250 MVA.

Uma centena de postos de transformação, com potências variando de 50 a 2 000 kW, alimentam quase todos os pavilhões, assim como a iluminação dos arruamentos, dos lagos, dos festejos, etc.

A fotografia 6 mostra as células do posto principal de alimentação, situado no Pavilhão da Electricidade. Este posto é visível para o público do interior do Pavilhão, por paredes vidradas.

A fig. 7 mostra um dos nós: o P. T. da Mundial.

Quase todos os P. T. têm também postos de seccionamento.

A tensão de distribuição é de 380/220 V.

A rede de distribuição de B. T. é constituída pelas canalizações que cada um dos consumidores estabeleceu a partir do seu P. T. em vista de alimentar as suas necessidades de luz e de força motriz.

Os utilizadores de electricidade que precisarem duma potência inferior a 15 kW são ligados directamente aos postos da distribuição pública.

O conjunto da iluminação pública das artérias é alimentado por uma rede de baixa tensão separada e manobrada por relógios que acendem a iluminação pública no início da noite e que a apagam à meia-noite.

Em caso de falta de corrente, um grupo electrogéneo Diesel de 400 kW é automàticamente posto em serviço.

Os 3/4 desta potência, ou seja aproximadamente 300 kW são empregados para a iluminação de socorro da Exposição por intermédio dum circuito especial. O resto daquela potência é afectado às instalações de *Atomium*.

Todas as lâmpadas que fazem parte da iluminação pública de socorro são normalmente alimentadas pela rede de distribuição e ficam acesas toda a noite, sendo só em caso de defeito da alimentação normal ligadas directamente ao grupo Diesel.

Enquanto decorreu a Exposição, a fiscalização e a conservação das instalações eléctricas estiveram a cargo de 50 engenheiros e operários.

ILUMINAÇÃO PÚBLICA NA ÁREA DA EXPOSIÇÃO

A iluminação geral do recinto da Exposição não foi tratada com o fim de resolver a iluminação de arruamentos. O que se visava, de facto, era a iluminação de uma grande superfície.

Para tanto, houve necessidade de instalar unidades de grande altura, e em lugares escolhidos, para tornar possível a direcção de emissão mais conveniente por forma a que se conseguisse uma rendável utilização do fluxo luminoso, isto é, a menor perda sobre as coberturas dos edifícios e evitar sombras por estes produzidas.

As colunas, de secção circular com o diâmetro de 0,60 m na base e 0,30 m no topo, são construídas em betão pré-esforçado e têm a altura útil de 30 metros. Sendo a sua localização condicionada pelos melhores enfiamentos, pelas alturas dos edifícios próximos, e pelas particularidades das esplanadas e dos arruamentos servidos, atingem-se espaçamentos de 100-120 metros.

O candelabro consta da associação de quatro armaduras, cujo conjunto tem a forma do trevo de

---

Fotografia EIB Bruxelas.

quatro folhas, com o diâmetro de cerca de 4,50 metros. Cada armadura contém três lâmpadas de ampola fluorescente e uma lâmpada de incandescência com a potência de 1 000 W cada.

Há um jogo próprio de reflectores por lâmpada. Além da regulação longitudinal de posição da lâmpada, os reflectores são individualmente reguláveis, o que permite grande assimetria da emissão. Nos casos em que as necessidades de regulação poderiam provocar encandeamento utilizaram-se espelhos com quebra-luzes convenientemente dispostos.

O candelabro é montado sobre um rolamento de esferas para facilitar a inspecção e a substituição de lâmpadas. Os acessórios de funcionamento das lâmpadas estão instalados na base do candeeiro, no interior de um anel adaptado à coluna.

A fig. 8 mostra um destes candeeiros.

Fig. 8 — Candeeiro de iluminação do recinto da Exposição

A iluminação média horizontal nas esplanadas e áleas é de 40 a 50 lux, com a iluminação de 15 lux nos pontos mais desfavorecidos.

Assinala-se que a lâmpada de incandescência não serve para obter maior correcção espectral da luz, mas sim por razão de segurança de serviço. Na eventualidade da extinção completa de um candelabro, enquanto as lâmpadas de descarga não atingem o pleno funcionamento, a lâmpada de incandescência promove a iluminação reduzida de 5 a 10 lux consoante a regulação da sua emissão.

ATOMIUM

O ambiente técnico em que vivemos actualmente e a descoberta da utilização da energia formidável concentrada nos núcleos dos átomos determinaram a escolha do símbolo da Exposição.

O problema posto aos autores do *Atomium* foi o de evocar a noção do átomo por uma construção metálica.

Na cristalografia e metalografia é costume representar as diversas estruturas cristalinas encontradas nos metais e nas ligas por esferas, que indicam a posição que os átomos ocupam na rede cristalina.

As esferas são ligadas umas às outras pelas chamadas forças de valência.

O sistema cúbico de representação foi o escolhido por permitir um modelo metálico de grande resistência.

A escolha da palavra latina «Atomium» evitou o problema das traduções nas outras línguas.

O conjunto compõe-se de 9 esferas, tendo cada uma 18 metros de diâmetro (fig. 9).

A superfície exterior é constituída por chapas de alumínio de 1 500 × 2 500 mm.

As chapas têm 10/12 mm de espessura com uma cobertura de 0,15 mm de alumínio quase puro, foram fornecidas por uma sociedade suíça: INDUSTRIE DE L'ALUMINIUM CHIPPIS, e pesam 40 toneladas.

Estas chapas foram trabalhadas na fábrica de construção de aviões de Toulouse, tendo sido feita a estiragem sobre «gabarits».

Em seguida, foram tratadas como as armaduras de iluminação pública pela S. A. DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES SCHRÉDER, de Ans — Liège.

Antes de ser feito o polimento, as chapas foram perfuradas para preparar a colocação das lâmpadas que se vêm da parte exterior das esferas.

O polimento é seguido duma oxidação anódica a 700 Volts, 15 microns. Nenhuma operação mecânica se segue a este trabalho e o rendimento de reflexão é de 95%.

Em seguida, as chapas foram enquadradas e montadas nos ATELIERS D'ENGHIEN — Saint Eloi, na Bélgica.

Têm como apoio esferas metálicas de aço, constituídas por 12 grandes aros semi-circulares, de chapa de aço, ligados por soldadura a arco (Processo Arcos).

A parte pròpriamente dita da iluminação do *Atomium* foi, como já disse, tratada por uma sociedade especializada em armaduras de iluminação pública.

As lâmpadas de iluminação foram colocadas em 3 000 pequenas vigias abertas na superfície das

chapas de alumínio. Estas vigias são redondas, dotadas de reflectores de alumínio polido, obtido pela recuperação da parte retirada das chapas esféricas, e são equipadas com ampola Philips especial de 10 W.

Foi concebido um combinador de manobra que permite o acendimento sucessivo e intermitente das 3 000 vigias.

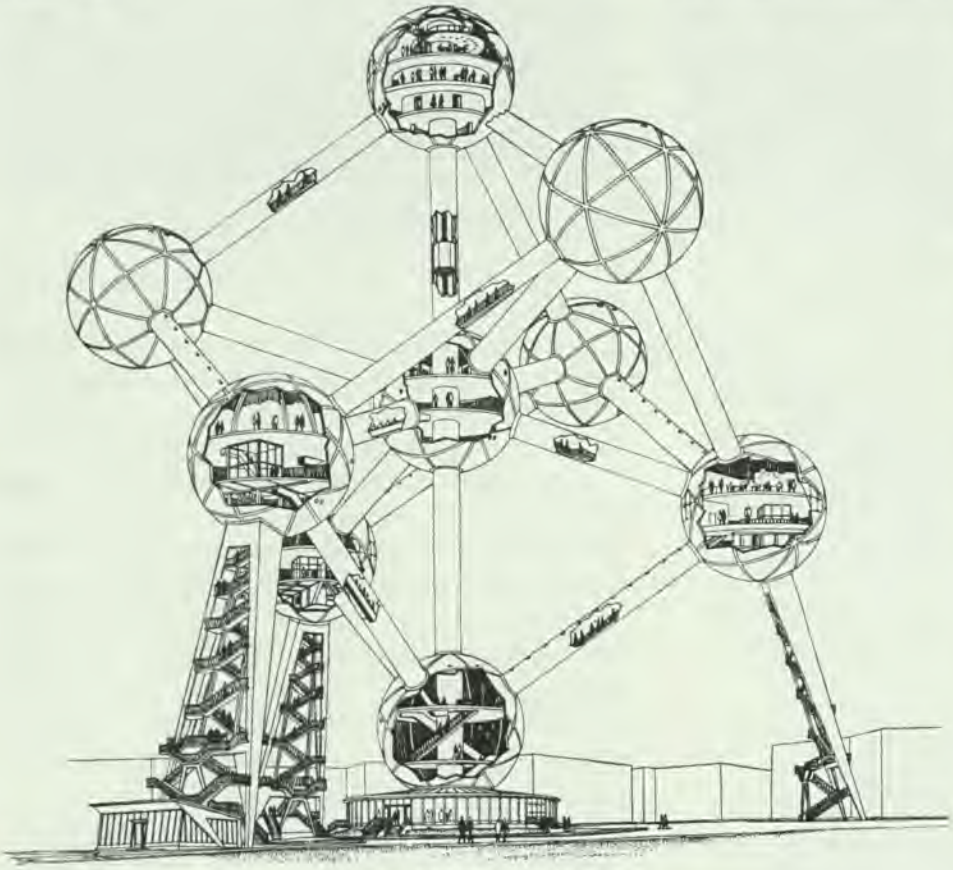

Fig. 9 — Conjunto do Atomium

A potência total instalada para a iluminação exterior do *Atomium* é de 30 kW, sendo o consumo horário, devido a intermitência do acender e apagar, apenas de 5 kWh.

A esfera superior do *Atomium* tem uma galeria que permite ver o panorama da Exposição e tem, também, um restaurante. Estando situada a 100 m de altura, foi preciso instalar um elevador rápido que se desloca no coluna central do *Atomium*.

O elevador foi concebido para uma capacidade de 22 pessoas, tem uma velocidade normal de 5 metros por segundo e permite o transporte de, aproximadamente, 500 pessoas por hora.

A velocidade do elevador é quatro vezes superior à dos elevadores geralmente instalados nos edifícios que se fazem na Europa.

A máquina de tracção do elevador não tem rodas de desvio, ficando colocada na esfera superior do *Atomium*. É accionada por um motor de corrente contínua, de velocidade lenta, e por um grupo Ward-Léonard.

No eixo do rotor do motor encontram-se o tambor de tracção e o volante do sistema de travagem.

O peso total do grupo é de 12 toneladas.

O grupo convertidor com excitatriz situa-se na cave do *Atomium*. O sistema de comando do elevador e a parte electrónica de regulação estão no rez-do-chão, de forma que deem ao público a possibilidade de observar o seu funcionamento.

A cabine é suspensa por 12 cabos.

O regulador de velocidade permite interromper a corrente de trabalho se houver ultrapassagem de 10% da velocidade normal. Quando a velocidade ultrapassar 20% da normal, funcionam os paraquedas.

No fundo da caixa do elevador encontram-se instalados amortecedores hidráulicos de 6 m de altura.

Em caso de falta de corrente da alimentação normal do *Atomium*, a cabine pode ser deslocada a uma velocidade de 15 cm por segundo por meio de um pequeno cabrestante auxiliar, com motor eléctrico.

Em caso de falta de corrente total, existe ainda a possibilidade de movê-lo manualmente.

A ELECTRICIDADE NOS PAVILHÕES

A Exposição não é uma feira; os diversos construtores de material eléctrico não têm um *stand* pròpriamente dito para exposição do seu material. Em cada pavilhão há material eléctrico agrupado por especialidade.

Suíça

Nos pavilhões da Suíça, por exemplo, sessenta firmas de construção de material apresentam produtos expostos num valor total de cerca de 3,5 milhões de francos suíços (24 000 contos).

Assim, encontramos: *

Uma maqueta de central com um monobloco de 115 MW.

Um rotor duma turbina de 3 corpos de 110 MW.

A roda motriz duma turbina dupla Pelton de 107 200 CV para uma queda de 707 metros.

O polo dum disjuntor pneumático, ultra-rápido, para exterior, 400 kV e 2 000 A e de um poder de corte de 20 milhões de kVA.

Rectificadores, máquinas para indústria alimentar, máquinas têxteis, máquinas-ferramenta e, enfim, todos os aparelhos e instrumentos.

O visitante encontra-se insensìvelmente no meio da produção de cada sector industrial, sem ter em consideração a marca dos construtores, ficando-lhe uma impressão geral da indústria do país visitado.

Portugal

Não se pode evocar a realização do Pavilhão de Portugal sem fazer referência aos nomes dos seus autores CONDE DE PENHA GARCIA, Comissário Geral, Dr. MÁRIO NEVES e Arquitecto JORGE SEGURADO, Comissários-Adjuntos.

O Pavilhão Português corresponde inteiramente ao tema da Exposição e representa um êxito absoluto.

Está exposta toda a gama do material eléctrico construído em Portugal: radiadores, motores, moto-bombas, um polo de disjuntor de 150 kV, etc.

O material que constitui o posto de transformação é também de fabricação nacional. Este posto encontra-se em serviço e assegura a alimentação em energia eléctrica do Pavilhão de Portugal. As diversas partes do posto estão ao alcance da curiosidade do público, visto que certas divisórias são transparentes, conforme indicam as figs. 10 e 11.

Parte do material do PT foi fornecido pela sociedade concessionária da Exposição, sendo o restante pelos constructores portugueses.

Estão integradas no material de alimentação as caixas fim de cabo, os seccionadores unipolares, tipo 350 A, 15 000 V, sem ligação à terra e sem contactos auxiliares, os corta-circuitos de alto poder de corte para 11 kV, destinados à protecção da rede de distribuição contra curto-circuito da instalação do consumidor, sendo estes corta-circuitos selados pela concessionária.

A partir deste ponto a instalação faz parte integrante do Pavilhão.

O P. T. é o tipo monobloco de concepção INEL e o transformador de 630 kVA 11000/400/231 V é de fabrico EFA.

Fig. 10 — P. T. do Pavilhão de Portugal

Fig. 11 — P. T. do Pavilhão de Portugal

Os seccionadores unipolares de 400 A e o disjuntor de 600 A são da SOPREL, assim como os interruptores de baixa tensão e os corta-circuitos fusíveis de alto poder de corte.

A instalação é completada por um quadro geral de distribuição que inclui três painéis equipados com interruptores SOPREL e fusíveis ELECTRO-CERÂMICA.

A terra de serviço imposta pela sociedade concessionária tem as dimensões de 2 × 2 m a 3 m de profundidade, constituída por quatro tubos de ferro galvanizado, ligados por teia de cobre de 35 mm².

Há também uma terra de protecção, sendo a distância entre terras de 30 m.

A instalação eléctrica do Pavilhão e dos seus anexos foi projectada pelo Eng.º RUY DE SÁ PEREIRA.

Do quadro do posto de transformação saem 4 circuitos, sendo um de reserva imposto pela sociedade da exposição para atender a qualquer necessidade.

* Revista Suíça Técnica N.º 2 — Lausanne, 1958.

Fotografias do Eng.º R. DE SÁ PEREIRA.

Os outros três são constituídos do seguinte modo:

a) O circuito dos jardins, em cabo armado trifásico, subterrâneo, com caixas de derivação e portinholas. Os arruamentos são iluminados pela concessionária da Exposição, de forma que a iluminação dos jardins consiste em obter efeitos de luz nas árvores e nas plantações. As armaduras de iluminação das árvores e das plantas são estanques.

b) O circuito do Pavilhão foi constituído por condutores do tipo C. R. B. das normas belgas equivalentes ao tipo B. T. português, enfiados em tubo de aço à vista.

Em toda a Exposição foram normalizados os tubos utilizados, os quais correspondem a 21 mm das normas portuguesas e a 28,3 mm das normas belgas.

c) No circuito das dependências dos serviços internos, na cave e no rez-do-chão, a instalação é embebida.

Foi imposto que a resistência total de isolamento da instalação de baixa tensão em relação à terra excedesse sempre 250 000 ohms sem que a resistência de cada circuito, expressa em ohms pudesse ser inferior a 5 000 vezes a tensão da rede expressa em volts (220 V: 1 100 000 ohm).

Foram realizados também circuitos de correntes fracas para os telefones, com fios enfiados em tubos de aço no interior dos edifícios e em tubos de cimento no exterior.

Todos os condutores, assim como toda a aparelhagem, foram montados pela *Régie* dos Correios e Telégrafos.

A instalação de som foi totalmente enfiada em tubos de aço.

Não existe instalação de televisão.

Holanda

Outro Pavilhão muito apreciado, o da *Holanda*, é alimentado por um posto de transformação com dois transformadores de 300 kVA.

Do quadro de distribuição saem cabos de alimentação dos diversos circuitos, um deles merecendo uma menção especial: o circuito que alimenta a reconstituição dos movimentos do mar.

Um motor de 50 CV acciona mecanismos que realizam, num lago, o vai-vém das águas que em ondas regulares vão bater contra um molhe.

Um outro motor de 50 CV também faz a formação de uma onda grande, tipo praia do Guincho, num enorme recinto de vidro.

Um parafuso sem fim, acoplado a um motor de 90 CV eleva num canal as águas a níveis diferentes.

França

O *Pavilhão da França* é alimentado por três postos de transformação, tendo sido cada um confiado a uma importante firma francesa.

Um grupo electrogénio assegura a alimentação constante dos serviços indispensáveis em caso de falta de corrente.

Grã-Bretanha

O *Pavilhão das Indústrias Britânicas* é alimentado por um posto de transformação visível do exterior do Pavilhão e que o público pode assim apreciar.

Fig. 12 — Quadro blindado de A. T. do Pavilhão das Indústrias Britânicas

Pavilhão da Electricidade

O *Pavilhão da Electricidade* é o resultado de uma larga cooperação das empresas belgas de distribuição e de produção, privadas e públicas, das uniões profissionais, dos organismos de coordenação e dos construtores belgas de material, desde o material de centrais até aos aparelhos electrodomésticos.

O grupo de energia hidráulica está também representado.

Foi constituído por todas estas entidades um *Comité* que começou os seus trabalhos em Janeiro de 1955. Uma comissão reduzida de três membros foi encarregada da organização.

O financiamento foi assegurado por uma associação sem fim lucrativo *Electricité 1958* em que participaram todos os serviços da Federação Profissional dos Produtores e Distribuidores da Bélgica.

Fotografia English Electric

O pavilhão tem exactamente 11 600 m² de área ocupada, e um comprimento de fachada de 120 metros ao longo duma das principais avenidas da Exposição (fig. 13).

A armação metálica necessitou de 650 toneladas de perfilados. O tecto e o revestimento utilizaram, respectivamente, 24,5 e 27,8 toneladas de alumínio.

Todos os revestimentos são, de facto, em chapa de alumínio polido, estriado, de um perfil especialmente estudado; as chapas são colocadas sobre um esqueleto metálico de grandes malhas, com 2 m de afastamento.

O pavimento é constituído por material duro, lajes de betão e de pedra de Soignies, de fácil colocação e retirada, e que de pouca conservação precisa.

Á entrada do pavilhão vê-se a posição ocupada pela Bélgica nas grandes organizações internacionais:

UNIPEDE — UNION INTERNATIONALE DES PRODUCTEURS ET DISTRIBUTEURS D'ENERGIE ELECTRIQUE.

FIPACE — FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES PRODUCTEURS AUTOCONSOMMATEURS INDUSTRIELS D'ELECTRICITÉ.

UCPTE — UNION POUR LA COORDINATION DE LA PRODUCTION ET DU TRANSPORT DE L'ELECTRICITÉ.

CILPE — CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE LIAISON ENTRE PRODUCTEURS D'ENERGIE ÉLECTRIQUE.

As Nações Unidas e a OECE têm os seus pavilhões próprios.

«C'est la nuit qu'il est beau de croire à la lumière...» exclama um frango de Chantecler.

O pavilhão não tem uma única janela, apenas possui condicionamento de ar. Não se dá, portanto, a circunstância de «em casa de ferreiro, espeto de pau».

A escuridão participa nos inúmeros efeitos de luz: em geral, esta vém de baixo. Uma maqueta, à escala de 1/20, duma central térmica de 125 MW, um rotor de 156 MVA, 3 000 r.p.m., 15 kV, 32 toneladas, ACEC, parecem cenas apocalípticas numa enorme catedral.

Uma instalação de demonstração de automação atrai numeroso público: bolas de diversas cores, obedecendo tanto a um programa electrónico fixo, como a um programa variável, adoptam circuitos diferentes.

Uma instalação de ensaio de choques eléctricos, a 2 milhões de volts, ocasiona o susto necessário para depois ir admirar com serenidade a casa eléctrica.

Fig. 13 — Pavilhão da Electricidade

Montada numa roda de 16 m de diâmetro, as diversas divisões desfilam perante as donas de casa contìnuadamente interessadas; duas senhoras jogam um «sketch» de êxtase eléctrico. Falta só uma pequena «panne» ou a entrada do cobrador!!

Num andar, o pequeno material eléctrico e... para saírem do pavilhão todos os visitantes devem passar por uma escada rolante que os leva perante a cozinha do restaurante, completamente electrificada. Nenhum esforço devem fazer para se sentarem à mesa!

FONTE LUMINOSA DA PORTA BENELUX

Entre as diversas fontes luminosas que dão vida e cor pelas variações de água e de luz, a fonte da *Porta Benelux* passou talvez despercebida a muitos visitantes. Ela era capaz de fixar o interesse durante trinta minutos.

O programa é preenchido por 7 jogos de água:

jogo N.º 1 — O jacto central de 6 m
» » 2 — A pulverização central também de 6 m
» » 3 — Uma túlipa com 8 jactos de 4 m
» » 4 — Jactos inclinados de 1,60 m
» » 5 — Pulverização de 3,25 m
» » 6 — 8 jactos verticais periféricos de 5 m
» » 7 — 8 pulverizações periféricas de 4 m.

As águas caem em duas bacias: a superior, de 14 m de diâmetro, onde se encontram os jogos de água, e a inferior, de 16 m de diâmetro, que recolhe toda a água.

As alturas dos jactos de água podem ser reduzidas quando o vento é muito forte; basta regular as válvulas colocadas nos tubos de aspiração.

A sala das máquinas situa-se sob a bacia superior e tem a forma de um cilindro de 11 metros de diâmetro interior, com uma parede de betão de 30 cm de espessura.

Toda a água é recolhida num colector geral, colocado na parte inferior da sala das máquinas e onde as bombas a vão aspirar.

A alimentação da fonte é feita por um posto de transformação de cujo quadro geral de B. T. saem dois cabos calibrados para uma carga de 150 kW, dos quais 90 kW são destinados à iluminação dos jactos e 60 kW para a força motriz.

A cada jogo de água corresponde um grupo moto-bomba, sendo a regulação da altura feita pelo mesmo motor trabalhando em dois regimes: um a plena velocidade do motor e o outro a uma velocidade reduzida, obtida pela inserção de resistências adequadas.

Há também um sistema de ventilação para limitar a temperatura no interior da sala das máquinas.

A iluminação da parte central da fonte é realizada por meio de 48 lâmpadas incandescentes de 500 Watts, ou seja 24 kW.

As variações cromáticas são obtidas por meio de discos que giram em volta de um eixo vertical. Estes discos são munidos de vidros de cores divididos em 4 sectores, cujas cores chamadas de base são: branco, amarelo, encarnado e azul; a partir desta gama de cores, podem obter-se todas as cores complementares.

Para a iluminação dos jogos periféricos, são previstos 8 tambores munidos cada um de 14 lâmpadas meio-prateadas de 500 W, ou seja 56 kW, e discos de vidro das mesmas cores básicas e mais um verde.

As modificações de cores são obtidas por meio de um movimento giratório em volta de um eixo horizontal.

Previram-se motores redutores, comandados por um combinador, para o acionamento dos discos e dos tambores. Em consequência, há numerosas combinações possíveis de jogos de água e de cores.

Na Fonte da *Porta Benelux* estão 30 figuras previstas. Cada figura demora 60 segundos, e a duração de transição de uma figura para a outra é de 3 a 4 segundos.

A transição deve efectuar-se de forma que uma figura não desapareça antes de aparecer a outra.

O projecto desta fonte é obra de LOUSBERG, engenheiro consultor da Divisão Electrónica dos ACEC.

A INDÚSTRIA DO GÁS NA EXPOSIÇÃO

A Federação Belga da Indústria do Gás quis demonstrar a importância do gás na economia geral e na vida social; o *Pavilhão do Gás* foi feito com a colaboração da Alemanha Ocidental e da França; cada um dos três países interessados fez-se representar na comissão de execução por dois engenheiros especialistas.

O Pavilhão está edificado num terreno com a superfície de 4 900 m². A construção é do tipo provisório: a armadura metálica suporta chapas de palha de linho comprimida, protegidas por uma pintura à base de polivinil; a construção é tão ligeira que necessitou de um mínimo de fundações.

São expostos os processos de fabricação do gás pelo método clássico, a partir do carvão, pelo método mais moderno da captação directa do grisú na Alemanha e na Bélgica e pela captação do gás natural, na França.

Numa galeria de mina de carvão, em tamanho natural, é permitido ao público apreciar os pormenores da técnica da captação do grisú.

Na Bélgica, o gás doméstico contém actualmente uma percentagem de 20% de grisú.

Uma maqueta do corte geológico dos terrenos, animada de movimento, mostra o armazenamento subterrâneo de gás em Beynes, perto de Paris; mostra-se assim o princípio da possibilidade de acumulação de gás numa zona de terreno aquífero, protegido por uma calote de argila.

Esta maquete explica também a utilização racional do armazenamento no verão e no inverno, a amplitude da sua capacidade permitindo reservar 300 milhões de metros cúbicos de gás e substituir, assim, 700 gasómetros de grande dimensão.

Para os aparelhos domésticos, cada um dos três países faz uma exposição de diversos apartamentos com o respectivo material de gás.

Ao lado do *Pavilhão do Gás* há um restaurante com 400 lugares e um terraço para 500 cadeiras, ambos aquecidos por painéis infra-vermelhos a gás.

Estas instalações, evidentemente, são abastecidas por uma cozinha a gás.

A CHAMA DO LAGO

Desejando-se chamar de maneira espectacular a atenção do público para a presença do gás, foi resolvido colocar no centro do lago fronteiro aos grandes palácios uma enorme chama, de forma que realizasse uma combinação de efeitos entre a água e o gás (fig. 14).

Essa chama, cuja luminosidade se devia manter perfeita num comprimento de 5 a 7 m, surge no

Fig. 14 — A chama do gás

meio da água das fontes com coloração cambiante e atingindo 20 m.

Além do efeito assim obtido, deu-se-lhe uma coloração que se modifica periòdicamente e que lhe permite constituir um foco movente e colorido que se combina maravilhosamente com os variados jactos de água.

Do ponto de vista técnico, o aperfeiçoamento do sistema foi realizado na fábrica de gás da região com o fim de determinar as formas e as pressões, tendo-se adoptado a solução de um queimador de 3 jactos concêntricos, constituído por 3 bicos encaixados uns nos outros. O orifício interior tem 15 mm ou seja, uma secção de 1,77 cm², enquanto os orifícios das 2 coroas concêntricas têm respectivamente a secção de 2,26 e 21,2 cm².

Os bordos dos tubos são adelgaçados e a cabeça do queimador é de aço inoxidável.

Houve que instalar também *a aparelhagem* necessária para obter as condições especiais de pressão, visto que o gás da cidade é fornecido à pressão de 500 mm CA e se tornava necessário elevá-la para 4000 mm de CA, para um débito de 440 m³/h.

A chama é acesa elèctricamente, por intermédio de um sistema piloto comportando um electrodo de chama com relé electrónico destinado a suspender automàticamente a chegada do gás, no caso da chama se apagar.

A *coloração*, por sua vez, é originada pelas soluções em água de:

— cloreto de sódio, para o amarelo
— nitrato de estrôncio, para o encarnado
— cloreto de cobre com cloreto de potássio, para o azul-verde

Na saída de cada um dos depósitos destas soluções, no sentido da aspiração comum, que é feita por uma bomba de dosagem dando uma pressão de 12 kg/cm² e um débito de 10 a 15 l/h, foram instalados em série um filtro e uma válvula electromagnética. Um sistema de relojoaria de períodos reguláveis abre, alternadamente, durante 5 minutos uma das válvulas, enquanto as outras duas se mantêm fechadas.

Na saída da bomba, um pulverizador colocado na base da chama, projecta o líquido corante na corrente de gás.

O local desta instalação, que aproveitou a enorme cave onde se encontram instaladas as bombas dos jactos de água do lago, a instalação eléctrica que as comanda, assim como os jogos de luz, necessitavam forçosamente de ser isolados e devidamente ventilados para o caso de eventuais fugas intempestivas de gás.

Foi, portanto, criado um local próprio, com chapas de pierrite, concebido de modo que mantivesse exteriores a aparelhagem eléctrica, o quadro, os motores e a iluminação.

A ventilação necessária foi resolvida por um ventilador com um débito de 9 m³ de ar por minuto, à pressão de 120 mm de coluna de água.