

NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



LIMITADA

E/CEPAL/L.223  
Julio de 1980

ESPAÑOL  
ORIGINAL: INGLES

CEPAL  
Comisión Económica para América Latina

Reunión entre Representantes de la  
Industria Mecánica de América Latina  
y de la India auspiciada por la  
Organización de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo Industrial (ONUDI)  
con la colaboración de la Asociación  
de la Industria Mecánica de la India (AIEI)  
y de la Comisión Económica para América  
Latina (CEPAL)

Santiago de Chile, 4 al 6 de agosto de 1980

LA INDUSTRIA DE EQUIPOS ELECTRICOS EN LA INDIA \*/

\*/ El presente documento fue preparado por la Asociación de la Industria Mecánica de la India (AIEI).

80-6-1325

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

10/10/10

En los tres últimos decenios desde que alcanzó su independencia, la India ha conseguido un crecimiento impresionante en la industria de los equipos eléctricos. Dándose cuenta de la importancia del papel que desempeña la energía eléctrica en el desarrollo económico de un país, la India ha dado gran importancia en sus planes quinquenales consecutivos a la generación, la transmisión y la distribución de electricidad. Los sostenidos esfuerzos han conducido a un notable crecimiento total de este sector, en efecto, a partir de una capacidad instalada de generación de energía de sólo 1 500 megavatios en 1947, hoy en día la capacidad supera los 30 000 megavatios.

Una de las características interesantes del programa de desarrollo energético de la India era que el país llegara progresivamente a autoabastecerse en la fabricación de equipo y maquinaria para centrales eléctricas. Actualmente, la India satisface la totalidad de sus necesidades en materia de equipos eléctricos mediante la producción nacional. Para alcanzar ese objetivo ha habido una actualización continua de la tecnología y se ha llegado a una etapa en que la India puede exportar su tecnología, equipos y servicios incluso a los clientes más exigentes de cualquier parte del mundo.

#### Capacidad para fabricar equipos

En la India existe un gran número de fabricantes de equipos eléctricos, tanto en el sector público como en el privado (véase el anexo 1). En el período inicial de crecimiento de la industria, se importaban los conocimientos especializados y la tecnología, razón por la que actualmente la mayoría de estas empresas trabaja en colaboración con conocidos fabricantes de equipos eléctricos del Canadá, Francia, el Japón, el Reino Unido, los Estados Unidos de América, Suecia, la República Federal de Alemania y otros países europeos (véase el anexo 2).

#### Gama de equipos que se fabrican

La industria de equipos eléctricos se puede dividir en tres grupos principales: a) equipos de generación; b) equipos de transmisión y distribución; y c) equipos de utilización.

Se han instalado capacidades de diseño y de fabricación para casi toda la gama de equipos básicos para la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica. Además de la vasta gama de equipos electrógenos, el país fabrica actualmente todos los tipos de transformadores de distribución y de potencia, motores eléctricos, conductores, cables y alambres para minas, torres de líneas de transmisión, conmutadores, mecanismos de mando de motores, contadores de consumo domiciliario, aisladores, etc. En el cuadro 1 figura la producción de algunos equipos eléctricos en la India en los diez últimos años.

Desde que se inició la explotación de la energía, los conmutadores y los relés de control han comenzado a desempeñar una importante función en la esfera industrial. En los últimos años, los fabricantes indios han adoptado medidas imaginativas para aumentar la producción de una vasta gama de conmutadores y relés. La producción se ha ampliado desde los contactores domésticos sencillos de 5 amperios y 220 voltios a los complicados aparatos de control y varios otros tipos de mecanismos de potencia y de mando. El equipo más complejo puede utilizarse en sitios distantes sin ningún riesgo.

Se han hecho muchos trabajos de investigación pura y aplicada para la producción de dispositivos de telemando que pueden detectar si una máquina está funcionando mal. La gama de producción abarca una serie de artículos, tales como arrancadores de contacto, en triángulo y tipo estator-rotor, disyuntores de aceite, de interruptores blindados, conmutadores con fusible, termostatos, etc.

La gama de productos de la serie de cables y alambres incluye conductores ACC/ACSR (conductores de aluminio reforzados con acero) para transmisión aérea, cables conductores aislados con papel y con cloruro de polivinilo para transmisión y distribución, cables de control aislados con cloruro de polivinilo y con goma vulcanizada, así como alambres para embobinar, bandas metálicas y conductores de transformación continua, que son productos intermedios para la fabricación de equipos eléctricos.

Cuadro 1

PRODUCCION DE ALGUNOS EQUIPOS ELECTRICOS

Artículos	Unidades	1970- 1971	1976- 1977	1977- 1978	1978- 1979
1. Transformadores distribuidores	Millones de KVA	5.630	4.355	5.700	6.860
2. Transformadores de potencia	Millones de KVA	5.270	11.917	14.000	17.600
3. Motores de inducción de corriente alterna	Millones de KW	2.413	2.680	2.790	2.801
4. Interruptores de baja tensión	Números	9 200	13 860	12 200	18 690
5. Interruptores de alta tensión	Números	5 141	7 492	6 351	7 257
6. Reóstatos de arranque de motor	Números	514 000	588 000	430 000	420 600
7. Contactores distintos de los que se utilizan en los reóstatos de arranque	Números	446 295	448 900	386 000	582 472
8. Contadores de consumo domiciliario	Miles	2 513	1 736	1 938	2 382
9. Flexibles y cables aislados con cloruro de polivinilo y goma vulcanizada	Millones de metros	563	570	530	565
10. Cables para transporte de fuerza aislados con papel con cubierta de plomo	Kilómetros	2 357	2 494	2 559	2 960
11. Alambres para bobinar	Toneladas	16.900	21 000	23 500	27 000
12. Aisladores	Toneladas	19 705	20 676	26 520	28 500

La red eléctrica en aumento exige protección minuciosa del equipo y de las instalaciones eléctricas. Los voltajes de transmisión han sido aumentados a medida que han aumentado las distancias a las que se transmite la energía eléctrica. La industria de los conmutadores se ha mantenido al día con esos progresos y llena actualmente los requisitos de los conmutadores y relés de baja tensión y de alta tensión para proteger el equipo. Asimismo, la industria ofrece completos sistemas protectores y tableros de mando con los circuitos incorporados necesarios para satisfacer las especificaciones estrictas establecidas por los clientes. Para los consumidores industriales, la industria ofrece interruptores, tableros de comando para distribución de baja tensión, arrancadores de protección y dispositivos de mando de motores y equipos para control de procesos de elaboración.

#### Equipo para líneas de transmisión

La industria de líneas de transmisión supone un alto grado de conocimientos y competencia técnicos. La industria nacional inició a partir de 1950 la fabricación de accesorios y torres de líneas de transmisión de acuerdo con las prácticas internacionales. En la actualidad es capaz de diseñar, probar, suministrar, levantar y poner en servicio líneas de transmisión de hasta 500 kilovoltios. La industria de torres de líneas de transmisión cuenta en la India con todas las instalaciones necesarias como oficinas de diseño, en la que trabajan ingenieros y técnicos altamente calificados y de vasta experiencia, capaces de diseñar torres para voltajes muy elevados que pueden adaptarse a cualquier tipo de terreno y de clima. El país posee actualmente instalaciones completas para probar torres de hasta 750 kilovoltios y de una altura que alcanza a los 55 metros. La industria dispone de maquinaria moderna adecuada para la producción en serie y ha adoptado las técnicas más recientes para la fabricación de torres de líneas de transmisión.

El país cuenta asimismo con instalaciones de producción suficientes para la fabricación de conductores para líneas de transmisión, cables de tierra, equipo, aisladores y demás accesorios. Estos artículos cumplen con las exigencias eléctricas y las elevadas resistencias mecánicas que especifican las normas internacionales.

/Los tensores

Los tensores y vientos, tanto de acero suave como de alta resistencia a la tracción (sin pulir y galvanizados), utilizados en el montaje de las torres de transmisión se fabrican también en la India, utilizando máquinas modernas y las técnicas más recientes.

### Exportaciones

Gracias a la experiencia adquirida por los ingenieros de la India en su país en cuanto al suministro y el funcionamiento de equipos eléctricos bajo diversas condiciones climáticas, la industria ha podido diseñar y fabricar equipos que satisfagan las rigurosas especificaciones y llenen los requisitos de utilización, lo que ha hecho que el mercado mundial haya depositado su confianza en los equipos indios. En efecto, la India ha exportado equipos eléctricos desde hace más de un decenio a un gran número de países, tanto desarrollados como en desarrollo. Hasta los primeros años del decenio de 1970, las exportaciones indias consistían esencialmente en equipo de transmisión de bajo voltaje, como transformadores, conmutadores, motores eléctricos, aisladores y condensadores. Sin embargo, últimamente la India ha ampliado considerablemente su participación en los mercados de ultramar y exporta en la actualidad grandes equipos generadores de energía térmica e hidroeléctrica, grandes transformadores y conmutadores de hasta 400 kilovoltios, además de una amplia gama de otros equipos eléctricos. Las exportaciones de equipo eléctrico han aumentado considerablemente en los diez últimos años (véase el cuadro 2).

Cuadro 2

EXPORTACIONES DE EQUIPOS ELECTRICOS  
(Millones de dólares)

Artículos	1970-1971	1976-1977	1977-1978	1978-1979
1. Equipos de potencia	44.76	175.71	247.41	341.96
2. Cables y alambres eléctricos	150.74	268.18	363.24	262.58
3. Accesorios y aparatos eléctricos	13.76	106.83	112.95	85.49

El objetivo fijado para las exportaciones de equipos eléctricos en los cinco próximos años es del orden de los 875 millones de dólares: aproximadamente 562.5 millones de dólares corresponderán a la exportación de equipos de generación y 312.5 millones de dólares a la exportación de otros equipos eléctricos. Entre los productos típicos que la India puede exportar regularmente figuran los equipos generadores para plantas térmicas hidroeléctricas, transformadores, conmutadores, condensadores, aisladores, torres de líneas de transmisión, cables, motores eléctricos, bombas, etc.

La industria de la India puede también proporcionar servicios de asesoramiento que van desde la planificación hasta la puesta en funcionamiento de proyectos energéticos completos, especialmente a países que presentan una modalidad económica análoga a la de dicho país. La industria india de equipos eléctricos está dispuesta a compartir sus experiencias con los países latinoamericanos, que se encuentran en el umbral de un crecimiento industrial muy significativo.



Anexo 1

ALGUNOS FABRICANTES DE EQUIPOS ELECTRICOS EN LA INDIA

1. Aluminium Cables & Conductors (UP) Pvt. Ltd.
2. Aluminium Industries Ltd.
3. Asian Cables Corporation Ltd., Bombay
4. Associated Electrical Industries Mfg. Co. Ltd., Kerala
5. Bajaj Electricals Ltd.
6. Bharat Heavy Electricals Ltd.
7. Cable Corporation of India Ltd., Bombay
8. Crompton Greaves Ltd., Bombay
9. Delton Cable Industries Ltd., Delhi
10. Electric Construction & Equipment Co. Ltd.
11. Emco Transformers Ltd., Bombay
12. English Electric Co. of India Ltd., Madr s
13. Fort Gloster Industries Ltd., Calcuta
14. General Electric Co. of India Ltd., Calcuta
15. Hackbridge, Hewittic & Easun Ltd., Madr s
16. Hindustan Brown Boveri Ltd. Co., Bombay
17. Indian Cable Co. Ltd., Calcuta
18. Industrial Cables (India) Ltd., Rajpura
19. Jyoti Ltd., Baroda
20. Kirloskar Electric Co. Ltd., Bangalore
21. Larsen & Toubro Ltd., Bombay
22. NGEF Ltd., Bangalore
23. National Insulated Cable Co. of India Ltd., Calcuta
24. Oriental Power Cables Ltd., Kota
25. Premier Cable Co. Ltd., Nueva Delhi
26. Reyrolle Burn Ltd., Calcuta
27. Siemens India Ltd., Bombay
28. Traco Cables Co. Ltd., Nueva Delhi
29. Transformers & Electricals Kerala Ltd., Kerala
30. Universal Cables Ltd., Satna
31. Universal Electric Ltd., Calcuta
32. Wandleside National Conductors Ltd., Bombay
33. Southern Switchgear Ltd., Madr s
34. Tata Merlin & Genin Ltd., Bombay

Anexo 2

ALGUNAS COLABORACIONES EXTRANJERAS EN LA INDUSTRIA DE EQUIPOS  
ELECTRICOS EN LA INDIA

Número de orden	Nombre de la compañía	Nombre del colaborador extranjero	País	Productos	Tipo de colaboración
1	Aluminium Cables and Conductors (UP) Ltd.	Veb Kablewerk Oberspree	República Democrática Alemana	Cables para transmisión	T
2	Aluminium Industries Ltd.	1. Aluminium Laboratories Ltd.	Canadá	Conductores de aluminio reforzado con acero y conductores enteramente de aluminio	T
		2. Societé Delle-Alsthom	Francia	Conmutadores	E y T
		3. Hitáchi Cable Ltd.	Japón	Cables Conductores y accesorios	T
3	Asian Cables Corp. Ltd.	1. Enfield Cables Ltd.	Reino Unido	Cables aislados con goma vulcanizada, cloruro de polivinilo y papel con cubierta de plomo	E y T
		2. Dodge Copper Products International Corp.	Estados Unidos de	Cables de transmisión de alta tensión	E y T
4	Associated Electrical Industries Ltd.	1. Associated Electrical Industries Ltd.	Reino Unido	Aparatos, material y equipos eléctricos	E y T
		2. Whipp & Bourne Ltd.	Reino Unido	Interruptores de arco de voltaje medio	T
5	Bajaj Electricals Ltd.	1. Calor Emag	República Federal de Alemania	Conmutadores y cuadros de distribución	T
		2. Oerlikon Engg. Co. Ltd.	Suiza	Interruptores de aceite	T

Anexo 2 (Cont. 1)

Número de orden	Nombre de la compañía	Nombre del colaborador extranjero	País	Productos	Tipo de colaboración
6	Bharat Heavy Electricals Ltd.	ASEA	Suecia	Disyuntores de aire comprimido, motores, turbinas de vapor e hidráulicas, generadores hidráulicos y turbogeneradores	T
		Skoda Export	Checoslovaquia	Turboventiladores, turbocompresores, turbinas, alternadores	
		Associated Electrical Industries	Reino Unido	Conmutadores, mecanismo de mando, transformadores, generadores hidráulicos	
		British Insulated Callenders Cables	Reino Unido	Condensadores	
7	Crompton Greaves Ltd.	Crompton Parkinson Ltd.	Reino Unido	Mecanismo de mando de motores y transformadores de distribución, conmutadores, motores de menos de un caballo de potencia	E y T
8	Delton Cable Co. Ltd.	Sumitom Electric Industries Ltd.	Japón	Cables eléctricos	T
9	Electric Construction & Equipment Co. Ltd.	1. Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd.	Japón	Transformadores, motores eléctricos, reóstatos de arranque, disyuntores de aceite, interruptores blindados	T
		2. Ateliers de Constructions Electriques de Delle	Francia	Conmutadores	T

Anexo 2 (Cont. 2)

Número de orden	Nombre de la compañía	Nombre del colaborador extranjero	País	Productos	Tipo de colaboración
10	Emco Transformers Ltd.	S.A. Des Ateliers de Secheron	Suiza	Transformadores	T
11	English Electric Co. of India Ltd.	English Electric Co. Ltd.	Reino Unido	Fusibles, equipo de distribución eléctrica, conjuntos de conmutadores con fusibles, cuadros de distribución con fusibles, pilares de distribución, componentes de conmutación, relés y paneles de mando	E y T
12	Fort Gloster Indus. Ltd.	British Insulated Callenders Cables	Reino Unido	Alambres y cables aislados con goma vulcanizada	T
13	General Electric Co. of India Ltd.	General Electric Co.	Reino Unido	Conmutadores eléctricos y equipo de mando (de alto y bajo voltaje), transformadores, motores eléctricos, contadores monofásicos y polifásicos	E y T
14	Hackbridge-Hewittic & Easum Ltd.	Hackbridge & Hewittic Electricity Co. Ltd.	Reino Unido	Transformadores de potencia y de distribución de tamaño mediano y grande	T
15	Hindustan Brown Boveri Ltd.	1. Brown Boveri & Co. Ltd.	Suiza	Transformadores, motores eléctricos, conductores, etc.	E
		2. AB Svenska Metallaverken	Suecia	Conductores de aluminio	T
16	Indian Cable Co. Ltd.	British Insulated Callenders Cables	Reino Unido	Alambres y cables eléctricos	E

Anexo 2 (Cont. 3)

Número de orden	Nombre de la compañía	Nombre del colaborador extranjero	País	Productos	Tipo de colaboración
17	Industrial Cables (India) Ltd.	Hackbridge Cable Co. Ltd.	Reino Unido	Cables multiconductores y monocconductores hasta 33 kilovattios aislados con papel y cables forrados con cloruro de polivinilo	T
18	Jyoti Ltd.	1. Caler Emag	República Federal de Alemania	Conmutadores y cuadros de distribución	T
		2. Mess Wandler-Bau		Transformadores y aparatos de medida para paneles de distribución	T
		3. Compagnie Des Competeur	Francia	Relés de potencia y productos conexos	T
		4. Gilbert Gilkes Gordon Ltd.	Reino Unido	Turbinas hidráulicas de gran caída y turbinas hidráulicas de carda pequeña, generadores hidroeléctricos	T
		5. Oerlikon Engg. Co.	Suiza	Disyuntores	T
		6. Hans-Still	República Federal de Alemania	Motores eléctricos	T
19	Kirloskar Electric Co. Ltd.	1. Brush Electrical Engg. Co.	Reino Unido	Motores eléctricos, E y T transformadores, conmutadores, alternadores	
20	Larsen & Toubro Ltd.	1. L.K.NES Electrical Mfg. Co. Ltd.	Dinamarca	Contactores, arranques de motor, interruptores rotatorios, pulsadores de telemando, conjuntos de conmutadores con fusibles y fusibles de gran capacidad de ruptura	T

Anexo 2 (Cont. 4)

Número de orden	Nombre de la compañía	Nombre del colaborador extranjero	País	Productos	Tipo de colaboración
		2. UNELEC Material Electrique Industrial	Francia	Disyuntores de aire comprimido	T
		3. Laur Knudsen Electrical Mfg. Co.	Dinamarca	Conmutadores de baja tensión	T
21	National Insulated Cable Co. of India Ltd.	British Insulated Callenders Cables Ltd.	Reino Unido	Flexibles y cables aislados con goma y cloruro de polivinilo, incluidos cables para grandes cargas, cables de mandos y diversos tipos de cables especiales	T
22	Oriental Power Cables Ltd.	Sumitome Electric Industries Ltd.	Japón	Cables para transmisión de fuerza	T
23	Premier Cable Co. Ltd.	VEB Kabelwerk Oberspree	República Democrática Alemana	Cables para transmisión aislados con cloruro de polivinilo, goma vulcanizada y plástico	T
24	Reyrolle Burn Ltd.	A Reyrolle & Co. Ltd.	Reino Unido	Tipos especializados de conmutadores	T
25	Siemens India Ltd.	Siemens & Halske AG & Siemens Schurkert werke Siemens Asia Investments	República Federal de Alemania República Federal de Alemania	Paneles, conmutadores, cuadros de distribución Tableros de mando, conmutadores de alta y baja tensión, motores eléctricos, cables, equipos electrógenos	E y T E
26	Tata Merlin & Gerin Ltd.	Merlin & Gerin	Francia	Conmutadores eléctricos	E y T

/Anexo 2 (Concl.)

Anexo 2 (Concl.)

Número de orden	Nombre de la compañía	Nombre del colaborador extranjero	País	Productos	Tipo de colaboración
27	Traco Cable Co. Ltd.	1. Furukawa Electric Co. Ltd.	Japón	Diversos tipos de cables	T
		2. Kelsey Engineering Ltd.	Canadá		
		3. Wireco Engineering Ltd.	Canadá		
28	Transformers & Electricals Kerala Ltd.	Hitachi Ltd.	Japón	Transformadores con relación variable bajo carga, disyuntores, transformadores corrientes y de potencia	E y T
29	Universal Cables Ltd.	1. British Insulated Callenders Cables	Reino Unido	Cables para transmisión aislados con papel y cables termoplásticos	T
		2. Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd.	Japón	Condensadores de papel y electrolíticos	T
30	Wandleside National Conductors Ltd.	Wandleside Cable works Ltd.	Reino Unido	Conductores aislados y desnudos	T

Anexo 3

PROYECTOS LLAVE EN MANO REALIZADOS EN EL EXTERIOR POR EMPRESAS  
INDIAS DE EQUIPOS ELECTRICOS

Número de orden	Nombre	Campo	País
1	B.H.E.L., Nueva Delhi	a) Generación y distribución de energía b) Subcentral y generador térmico	Libia Libia
2	EMC Steelal Ltd. Calcutta (PEC)	Diseño, montaje y fabricación de líneas de transmisión	Dubai
3	Siemens India Ltd. Bombay	Suministro de equipo de subcentral y proyecto de electrificación	Birmania
4	Jyoti Ltd., Baroda	Suministro de equipo de subcentral y proyecto de electrificación	Nepal
5	Tata Exports Ltd. Bombay	Suministro de equipo de subcentral y proyecto de electrificación	Argelia Egipto

Fuente: Engineering Industry Data Sheet, Engineering Exports, AIEI.