12

BICENTENARIO DE LA ARGENTINA
HISTORIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

ING. ANDRÉS FÉLIX GHIA
ÁREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN

BICENTENARIO DE LA ARGENTINA
HISTORIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA
1810-2010

Ing. Andrés Ghía

AREA DE PENSAMIENTO ESTRATÉGICO

Ghia, Andres

Bicentenario de la Argentina : historia de la energía eléctrica . - 1a ed. - Buenos Aires : FODECO, 2012.

92 p. ; 29x20 cm.

ISBN 978-987-1915-02-6

1. Energía Eléctrica. 2. Historia Argentina. I. Título

CDD 333.793 209 82

Impreso en Famen & Cia S.A. Rondeau 3572. Parque Patricios. Buenos Aires, Argentina en el mes de Septiembre de 2012

1 Edición: Septiembre de 2012
100 ejemplares

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida en manera alguna ni por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin previo permiso escrito del editor.

BICENTENARIO DE LA ARGENTINA - HISTORIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción 5

2. Primeros Descubrimientos 5
2.1. Algunos Inventos, Descubrimientos e Innovaciones de los siglos XV - XVI y XVII 5
2.1.1. En 1600 6
2.1.2. En 1672 6
2.2. Algunos Inventos, Descubrimientos e Innovaciones en el XVIII 7
2.2.1. En 1733 7
2.2.2. En 1745 8
2.2.3. En 1752 8
2.2.4. En 1766 9
2.2.5. En 1776 9
2.2.1. Conclusiones del Siglo XVIII 9
2.3. Algunos Inventos, Descubrimientos e Innovaciones en el XIX 10
2.3.1. En 1800 10
2.3.2. Desde 1801 a 1815 11
2.3.3. En 1812 11
2.3.4. En 1819 12
2.3.5. En 1820 12
2.3.6. En 1823 12
2.3.7. En 1823 13
2.3.8. En 1826 13
2.3.9. En 1828 14
2.3.10. En 1828 14
2.3.11. En 1831 15
2.3.12. En 1835 15
2.3.13. En 1840-1842 16
2.3.14. En 1845 16
2.3.15. En 1847 16
2.3.16. En 1854 17
2.3.17. En 1859 17
2.3.18. En 1868 17
2.3.19. En 1870 18
2.3.20. En 1876 18
2.3.21. En 1879 19
2.3.22. En 1881 19
2.3.23. En 1884 19
2.3.24. En 1884 20
2.3.25. En 1888 20
2.4. Algunos Inventos, Descubrimientos e Innovaciones en el XX 21

3. El Triunfo de la Electricidad 24
3.1. De los Inventos a la Aplicación Práctica (1830) 24
3.2. Nace la Iluminación con Electricidad (1843) 25
3.3. La nueva Fase Industrial (1870) 25
3.4. La fascinación del Tranvía (1879) 27
3.5. La Electricidad y los cambios de hábito de la gente 27
3.6. Resumen Cronológico 28

4. Llegada de los Inventos a la Argentina 30
4.1. Los primeros emprendimientos eléctricos (1850-1880) 30
4.2. La iluminación de las grandes ciudades 32
4.2.1. Las infructuosas demostraciones 33
4.2.2. La irresistible luz a gas. 33
4.3. La Plata: Primera Ciudad Iluminada de América Latina (1883) 34
4.4. Primera Concesión del Alumbrado Eléctrico de la Ciudad de Buenos Aires (1886) ... 34
4.4.1. El último farol 35
4.5. Construcción de las primeras Usinas (1887) 36
4.6. Las Primeras Estadísticas (1895) 37
4.7. Primer Aprovechamiento Hidroeléctrico de Sudamérica. Dique San Roque (1891) .. 37
4.8. La llegada del Tranvía (1897) 38
4.9. Cronología (1850-1900) 39
4.10. Cronología (1900-1907) 40

5. Las Construcciones Monumentales (1907-1932) 41
5.1. Nacimiento de los Primeros Monopólios Electricos (1907) 41
5.1.1. La Construcción de la Usina Eléctrica de Dock Sud (1910) 41
5.1.2. El Nuevo Monopolio (1912) 43
5.1.3. Nacimiento de la CADE (1909) 44
5.1.4. Las Súperusinas de Puerto Nuevo (1927) 44
5.2. Primeras Luces de Colores. Primer Centenario (1910) 44
5.3. Inauguracion de la Linea A de Subterraneos (1914) 45
5.4. Expansión Eléctrica en el Interior del País (1910-1916) 46
5.5. La modernización de talleres fabriles. Uso de Motores Eléctricos (1900) 46
5.6. La electricidad transformada en confort. Primeros Electrodomésticos (1910) 47
5.7. Primer aparición de la Radio en la Argentina (1920) 47
5.8. Conclusiones para un gran período 48
5.9. Cronología (1907-1932) 49

6. Principio y Fin de un Ciclo (1932-1992) 50
6.1. La Nueva Sociedad de 1930 50
6.2. Cuadro de Situación de las Empresas Eléctricas 50
6.3. Las Decadas de los 40 y 50 51
6.3.1. La Acción del Estado 52
6.3.2. Reparto del Suministro de Electricidad. Cooperativas Eléctricas (1927) 52
6.5. El Nacimiento de los Precursores de Agua y Energía (1947) 54
6.5.1. Agua y Energía Eléctrica (1957) 55
6.6. Década de los 60 56
6.7. Las Grandes Centrales de Generación 57
6.7.1. Central Nuclear Atucha I (1974) 57
6.7.2. Central Nuclear Embalse de Río Tercero (1984) 58
6.7.3. Central Nuclear Atucha II (2011) 59
6.7.4. Complejo Hidroeléctrico Chocón - Cerros Colorados (1973) 61
6.7.5. Complejo Hidroeléctrico Piedra del Águila (1993) 63
6.7.6. Central Hidroeléctrica Yacyretá (1973-2010) 63

6.7.7. Central Hidroeléctrica Salto Grande (1979) 65
6.8. Década de los 70 65
6.9. Década de los 80 66
6.9.1. La Crisis del Modelo Estatal y la Privatización del Sector Eléctrico 67
6.10. Década de los 90. 68
6.10.1. Resultados de la Transformación de la Industria Eléctrica 68
6.10.2. La Generación Hoy 69
6.10.3. La Demanda 70
6.10.4. El Transporte 71
6.11. Conclusión 72
6.12. Cronología (1936-1992) 73

7. Referencias 75
ANEXO 1 77

1. Archivos de Fotos de la Época 78

BICENTENARIO DE LA ARGENTINA - HISTORIA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es realizar una recopilación de material histórico sobre la evolución de la energía eléctrica en el mundo y sus impactos en la Argentina Bicentenaria.

Argentina tiene una rica historia dentro del área de la energía eléctrica, por lo tanto se ha realizado una búsqueda fotográfica, donde hayan quedado plasmados los principales momentos que representen la evolución de la industria eléctrica a lo largo de estos 200 años.

2. PRIMEROS DESCUBRIMIENTOS

Los primeros conocimientos sobre algunos materiales que poseen propiedades eléctricas se remontan a la Antigüedad. El filósofo griego Tales de Mileto (630-550 a.C.) fue el primero, que cerca del 600 a.C., registró los primeros experimentos cuando se frota una varilla de ámbar con fibras de lana, se produce la atracción de objetos ligeros. De hecho la etimología de la palabra electricidad proviene del vocablo griego elektron, que significa ámbar, y es el nombre de la resina que causaba la misteriosa propiedad.

Sin embargo fue el filósofo Griego Theophrastus (374-287 AC) el primero, que en un tratado escrito tres siglos después, estableció que otras sustancias tienen este mismo poder, dejando así constancia del primer estudio científico sobre la electricidad.

No obstante la observación y el conocimiento de ciertos fenómenos naturales por los antiguos griegos, recién muchos siglos más tarde comenzaron a realizarse los primeros estudios sistemáticos del fenómeno eléctrico.

2.1. ALGUNOS INVENTOS, DESCUBRIMIENTOS E INNOVACIONES DE LOS SIGLOS XV - XVI Y XVII

En la tabla siguiente se han resumido algunos de los acontecimientos más importantes de la ciencia, que sentaron precedentes en la historia de la energía.

1447: Gutember (Alemán) - Imprenta	1628: Harvey (Inglés) - Circulación Sanguínea
1583: Galileo (Italiano) - Péndulo	1642: Pascal (Francés) - Máquina sumadora
1589: Harington (Inglés) - W.C.	1643: Torricelli (Italiano) - Barómetro
1590: Galileo (Italiano) - Ley de caída de cuerpos	1654: Guericke (Alemán) - Máquina neumática
1593: Galileo (Italiano) - Termómetro	1657: Huygens (Alemán) - Péndulo del Reloj
1608: Lippershey (Holandés) - Telescopio	1661: Boyle (Irlandés) - Metanol
1609: Galileo (Italiano) - Telescopio	1670: Newton (Inglés) - Cálculo
1609: Kepler (Alemán) - Movimiento de los Planetas	1675: Roemer (Danés) - Velocidad de la luz

1614: Napier (Escocés) - Logaritmo	1687: Newton (Inglés) - Ley de Gravedad
1619: Descarte (Francés) - Geometría	1687: Newton (Inglés) - Ley del Movimiento
1620: Oughtred (Inglés) - Regla de Cálculo	1690: Huygens (Alemán) - Teoría de Ondas de la Luz

2.1.1. EN 1600

En el siglo XVI, el inglés William Gilbert (1544-1603), médico de cámara de la reina Isabel I y de Jacobo I de Inglaterra, investigó y empleó –por primera vez– la palabra electricidad para denominar a sus experimentos sobre electricidad por fricción y magnetismo. Su objetivo era estudiar los imanes para mejorar la exactitud de las Brújulas usadas en la navegación, siendo éste trabajo la base principal para la definición de los fundamentos de la Electrostática y Magnetismo.

Su obra principal –escrita en 1600–, De magneticisque corporibus et de magro magnete tellure, trata sobre la distinción entre la atracción magnética del imán y la atracción del ámbar, y comprueba la existencia de sustancias que manifiestan las mismas propiedades atractivas (vidrio y resina, entre otras) y otras que no pueden ser electrizadas (como los metales); denominó idioeléctricas a las primeras y aneléctricas, a las segundas. Se conocía así, la división entre materias aislantes y materias conductoras. También realizó experimentos sobre las propiedades de la magnetita, base de los actuales estudios sobre el magnetismo. Asimismo, Gilbert sostenía que la tierra era un gran imán, lo que le sirvió para explicar la inclinación y declinación magnética.

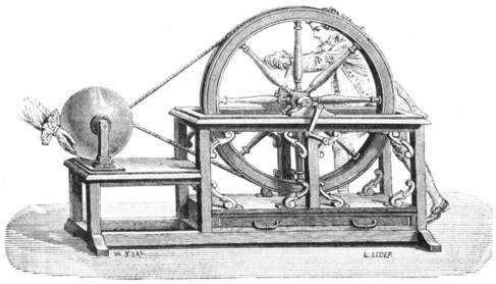
Gilbert fue el primero en aplicar el término Electricidad del Griego "elektron" = ámbar. En su honor, su nombre es utilizado como unidad de medida de la fuerza magnetomotriz.

Willian Gilbert

Brújula de 1562

2.1.2. EN 1672

El Físico Alemán Otto Von Guericke (1602-1686) desarrolló la primera máquina electrostática para producir cargas eléctricas. Máquina que consiste de una esfera de azufre torneada, con una manija a través de la cual, la carga es inducida al posar la mano sobre la esfera.

	
Otto Von Guericke	Brújula de 1562

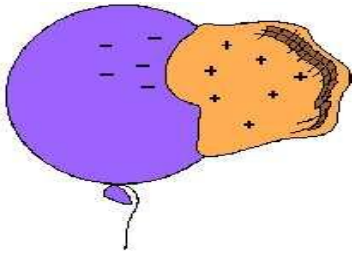
2.2. ALGUNOS INVENTOS, DESCUBRIMIENTOS E INNOVACIONES EN EL XVIII

En la tabla siguiente se han resumido algunos de los acontecimientos más importantes de la ciencia, que sentaron precedentes en la historia de la energía durante el siglo.

1709: Cristófori (Italiano) - Piano	1777: Lavoisier (Francés) - Explicación Combustión
1714: Fahrenheit (Alemán) - Termómetro de Mercurio	1778: Jouffroy (Francés) - Bote de Vapor Experimental
1745: Von Kleist (Alemán) - Botella de Leyden	1780: Franklin (US) - Lentes Bifocales
1745: Musschenbroeck (Alemán) - Botella de Leyden	1783: Montgolfier (Francés) - El Globo
1752: Franklin (US) - Pararrayos	1785: Cartwright (Inglés) - Telar Mecánico
1761: Harrison (Inglés) - Cronómetro	1785: Blanchard (Francés) - Paracaídas
1769: Watt (Escocés) - Máquina de Vapor	1785: Ransome (Inglés) - Arado de Hierro Fundido
1770: Cugnot (Francés) - Carro de Vapor	1792: Murduch (Escocés) - Lámpara de Gas
1774: Priestley (Inglés) - Oxígeno	1796: Senefelder (Bohemio-Alemán) - Litografía
1777: Miller (Inglés) - Sierra Circular	1797: Wittemor (US) - Máquina de Tarjeta

2.2.1. EN 1733

El francés Francois de Cisternay Du Fay (1698-1739) fue el primero en identificar la existencia de dos cargas eléctricas, a las que bautizó como resinosa (la del ámbar de los griegos) y vítrea; convirtiéndose de ese modo, en el iniciador de la teoría de los dos fluidos eléctricos continuos, unos de atracción y otros de repulsión.



Carga Positiva y Negativa

2.2.2. EN 1745

Se desarrolla lo que daría paso al Condensador Eléctrico, la botella de Leyden por E. G. Von Kleist (1700-1748) y Pieter Van Musschenbroek (1692-1761) en la Universidad de Leyden, con esta botella se almacenó por primera vez electricidad estática.

Pieter Van Musschenbroeck

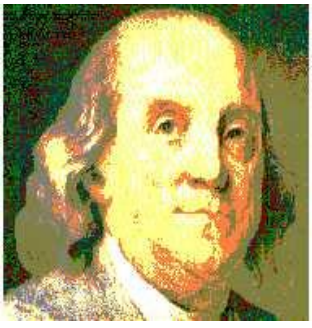
Botella de Leyden

2.2.3. EN 1752

Benjamín Franklin (1706-1790) demostró la naturaleza eléctrica de los rayos. Desarrolló la teoría de que la electricidad es un fluido que existe en la materia y su flujo se debe al exceso o defecto del mismo en ella.

Benjamín Franklin rebatió las teorías de Du Fay postulando la existencia de un único tipo de fluido y clasificando a las sustancias en eléctricamente positivas y negativas, de acuerdo con el exceso o carencia del mencionado fluido. También aportó la terminología definitiva sobre los grupos de carga y predijo con acierto la naturaleza de las corrientes eléctricas.

Invento el pararrayos. Además en 1780 inventa los lentes Bifocales.



Benjamín Franklin

2.2.4. EN 1766

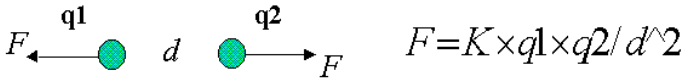
El Químico Joseph Priestley (1733-1804) prueba que la fuerza que se ejerce entre las cargas eléctricas varía inversamente proporcional a la distancia que la separa. Además demostró que la carga eléctrica se distribuye uniformemente en la superficie de una esfera hueca, y que en el interior de la misma, no hay un campo eléctrico, ni una fuerza eléctrica. Otros de sus descubrimientos fue el oxígeno.

Joseph Priestley

2.2.5. EN 1776

Charles Agustín de Coulomb (1736-1806) inventó la balanza de torsión con la cual, midió con exactitud la fuerza entre las cargas eléctricas y corroboró que dicha fuerza era proporcional al producto de las cargas individuales e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. Enunciando la teoría fundamental de la electrostática, ley que lleva su nombre, al medir que las atracciones y repulsiones eléctricas, seguían una ley que era semejanza a la ley de gravedad de Newton. También demostró que las cargas eléctricas de un conductor se encuentran en su totalidad localizadas en la superficie.

Charles Agustín de Coulomb



Coulomb es la unidad de medida de carga eléctrica.

2.2.1. CONCLUSIONES DEL SIGLO XVIII

A fines del siglo, más precisamente en el 1780 con la revolución industrial, se dio un cambio espectacular que transformó al mundo radicalmente.

A partir de allí, la evolución de la tecnología, los nuevos experimentos y la creencia en el progreso indefinido, coronaron a la ciencia como el saber más elevado; y con ello también, empezaron a surgir las distintas disciplinas científicas que dieron gran impulso a las investigaciones.

En el campo de la electricidad, estos conocimientos adquirieron carácter de ciencia, cuando se

empezó a profundizar en los estudios de los fenómenos electrostáticos.

2.3. ALGUNOS INVENTOS, DESCUBRIMIENTOS E INNOVACIONES EN EL XIX

En la tabla siguiente se han resumido algunos de los acontecimientos más importantes de la ciencia, que sentaron precedentes en la historia de la energía durante el siglo.

1800: Volta (Italiano) - Pila	1849: Bourding (Francés) - Turbina Gas	1885: Benz (Alemán) - Auto, Engra. Dif.
1802: Symington (Escocés) - Bote Vapor	1849: Francis (US) - Turbina Hidráulica	1885: Daimier (Alemán) - Motocicleta
1824: Aspdin (Inglés) - Cemento Portland	1858: Siemens (Alemán) - Horno p/ acería	1885: Stanley (US) - Transformador Elct.
1828: Henrry (US) - Electromagneto	1864: Marcus (US) - Automóvil Exp.	1887: Tesla (US) - Motor de Inducción
1835: Talbot (Inglés) - Fotografía	1866: Nobel (Suizo) - Dinamita	1888: Eastman (US) - Cámara Kodak
1837: Davenport (US) - Motor CD	1868: Gramme (Belga) - Dinámo de CD	1889: Daimier (Alemán) - Motor Gasolina
1837: Morse (US) - Telégrafo	1876: Otto (Alemán) - Motor 4 ciclos	1892: Tesla (US) - Motor CA
1845: Hoe (US) - Rotativa	1876: Bell (US) - Teléfono	1892: Morrinson (US) - Auto. Eléctrico
1846: Howe (US) - Máquina de coser	1879: Edison (US) - Lámpara Incandescente	1893: Tesla (US) - Radio
1847: Staite (Inglés) - Lámpara de Arco	1882: Wheeler (US) - Ventilador Eléctrico	1895: Diesel (Alemán) - Motor Diesel

2.3.1. EN 1800

Alejandro Volta (1745-1827) construye la primera celda Electrostática y la batería capaz de producir corriente eléctrica. Su inspiración le vino del estudio realizado por el Físico Italiano Luigi Galvani (1737-1798) sobre las corrientes nerviosas eléctricas en las ancas de ranas, inventando la denominación de electricidad animal.

Galvani propuso la teoría de la Electricidad Animal, lo cual contrarió a Volta, quien creía que las contracciones musculares eran el resultado del contacto de los dos metales con el músculo.

Las investigaciones posteriores de Volta, le permitieron elaborar una celda química capaz de producir corriente continua, fue así como desarrollo la Pila. Volt es la unidad de medida del potencial eléctrico (Tensión).

Alejandro Volta	Luigi Galvani

2.3.2. DESDE 1801 A 1815

Sir Humphry Davy (1778-1829) desarrolla la electroquímica (nombre asignado por él mismo), explorando el uso de la pila de Volta o batería, y tratando de entender como ésta funciona.

En 1801 observa el arco eléctrico y la incandescencia en un conductor energizado con una batería.

Entre 1806 y 1808 publica el resultado de sus investigaciones sobre la electrólisis, donde logra la separación del Magnesio, Bario, Estroncio, Calcio, Sodio, Potasio y Boro.

En 1807 fabrica una pila con más de 2000 placas doble, con la cual descubre el Cloro y demuestra que es un elemento, en vez de un acido.

En 1815 inventa la lámpara de seguridad para los mineros.

Sin ningún lugar a duda, el descubrimiento más importante lo realiza ese mismo año, cuando descubre al joven Michael Faraday y lo toma como asistente.

Sir Humphry Davy	Lámpara de Seguridad de Davy

2.3.3. EN 1812

El matemático Francés Siméon-Denis Poisson (1781-1849) publicó su trabajo más importante relacionado con la aplicación matemática a la Electricidad y Magnetismo, describiendo las leyes de la electrostática.

Siméon-Denis Poisson

2.3.4. EN 1819

El científico Danés Hans Christian Oersted (1777-1851) descubre el electromagnetismo, cuando en un experimento para sus estudiantes, la aguja de la brújula colocada accidentalmente cerca de un cable energizado por una pila voltaica, se movió. Este descubrimiento fue crucial en el desarrollo de la Electricidad, ya que puso en evidencia la relación existente entre la electricidad y el magnetismo. Oersted es la unidad de medida de la Reluctancia Magnética.

Hans Christian Oersted

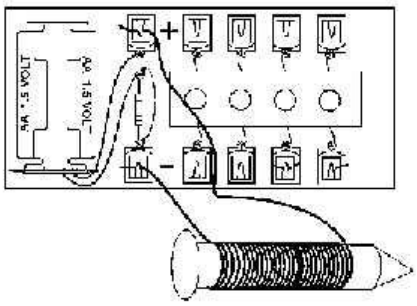
2.3.5. EN 1820

Jean-Baptiste Biot (1774-1862) y Felix Savart (1791-1841) Franceses, determinan la conocida ley de Biot-Savart mediante la cual, calculan la fuerza que ejerce un campo magnético sobre una carga eléctrica y definen que la intensidad del campo magnético producido por una corriente eléctrica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.

Jean-Baptiste Biot

2.3.6. EN 1823

William Sturgeon (1753-1850) Inglés construye el primer electroimán.



Electroimán de William Sturgeon

2.3.7. EN 1823

Andre-Marie Ampere (1775-1836) establece los principios de la electrodinámica, cuando llega a la conclusión de que la Fuerza Electromotriz es producto de dos efectos: La tensión eléctrica y la corriente eléctrica. Experimenta con conductores, determinando que estos se atraen si las corrientes fluyen en la misma dirección, y se repelen cuando fluyen en contra. Ampere produce un excelente resultado matemático de los fenómenos estudiados por Oersted. Ampere es la unidad de medida de la corriente eléctrica.

Andre-Marie Ampere

2.3.8. EN 1826

El físico Alemán Georg Simon Ohm (1789-1854) fue quien formuló con exactitud la ley de las corrientes eléctricas, definiendo la relación exacta entre la tensión y la corriente. Desde entonces, esta ley se conoce como la ley de Ohm.

Ohm es la unidad de medida de la Resistencia Eléctrica.

	R= V / IOhm = Volt / Amper
Georg Simon Ohm	Ecuación principal de la energía eléctrica

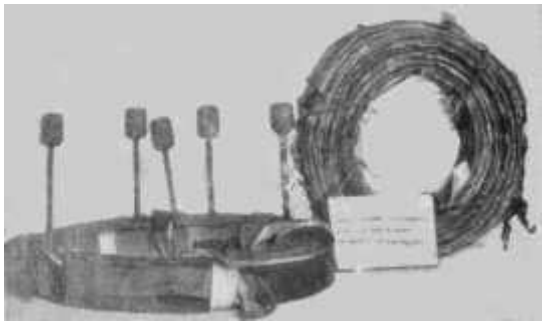
2.3.9. EN 1828

El matemático Inglés George Green (1793-1841) publicó el trabajo "An Essay on the Application of Mathematical Analysis to the Theories of Electricity and Magnetism" en el cual amplió el trabajo de Poisson, obteniendo una solución general para el cálculo de los potenciales.

Conmemorado con una placa en el piso de la abadía de Westminster

2.3.10. EN 1828

El Americano Joseph Henry (1799-1878) perfeccionó los electroimanes, observó que la polaridad cambiaba al cambiar la dirección del flujo de corriente, y desarrolló el concepto de Inductancia Propia. En 1846 fue nombrado como el primer Director del Museo Smithsonian.

	
Joseph Henry	Bobinas de Henry

2.3.11. EN 1831

Michael Faraday (1791-1867) a los 14 años trabajaba como encuadernador, lo cual le permitió tener el tiempo necesario para leer y desarrollar su interés por la Física y Química. A pesar de su baja preparación formal, dio un paso fundamental en el desarrollo de la electricidad al establecer que el magnetismo produce electricidad a través del movimiento.

En 1821 Faraday iniciaba la transformación de la energía eléctrica en trabajo mecánico, al hacer que los imanes girasen, situados junto a un circuito.

A partir de varias investigaciones, se iniciaron los estudios sobre la electrólisis y fue Faraday el que estableció las leyes de la misma y las nomenclaturas que todavía usamos, ánodo, cátodo, ion, electrolito y otras. Faradio es la unidad de medida de la Capacitancia Eléctrica.

La tensión inducida en la bobina que se mueve en el campo magnético no uniforme, fue demostrada por Faraday, en un aparato como el que se muestra en la figura.

Michael Faraday	Primer Generador Eléctrico

2.3.12. EN 1835

Samuel F.B. Morse (1791-1867), mientras regresaba de uno de sus viajes, concibe la idea de un simple circuito electromagnético para transmitir información, el Telégrafo. En 1835 construye el primer telégrafo.

En 1837 se asocia con Henry y Vail con el fin de obtener financiamiento del Congreso de USA para su desarrollo, fracasa el intento, prosigue solo, obteniendo el éxito en 1843, cuando el congreso le aprueba el desarrollo de una línea de 41 millas desde Baltimore hasta el Capitolio en Washington D.C. La cual construye en 1844.

Samuel F.B. Morse	"Transmisor y receptor desarrollados 1844 por Morse. Museo Smithsonian"

El Primer Mensaje transmitido fue el siguiente:

" What hath God wrought!" *"Lo que Dios ha forjado!"*

En 1858 ATC The American Telegraph Company construye el primer cable transatlántico desde la costa este de USA hasta Irlanda.

2.3.13. EN 1840-1842

James Prescott Joule (1818-1889) Físico Inglés, quien descubrió la equivalencia entre trabajo mecánico y la caloría, y el científico Alemán Hermann Ludwig Ferdinand Helmholtz (1821-1894), quien definió la primera ley de la termodinámica demostraron que los circuitos eléctricos cumplían con la ley de la conservación de la energía y que la Electricidad era una forma de Energía. Adicionalmente, Joule inventó la soldadura eléctrica de arco y demostró que el calor generado por la corriente eléctrica era proporcional al cuadrado de la corriente. Joule es la unidad de medida de Energía.

		$P = R * I \wedge 2$
James Prescott Joule	Hermann Helmholtz	Ecuación de Potencia Eléctrica

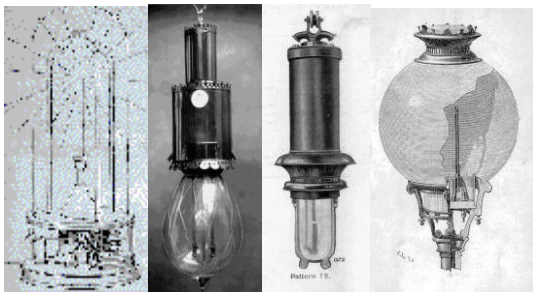
2.3.14. EN 1845

Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887) Físico Alemán a los 21 años de edad, anunció las leyes que permiten calcular las corrientes, y tensiones en redes eléctricas. Conocidas como Leyes de Kirchhoff I y II. Estableció las técnicas para el análisis espectral, con la cual determinó la composición del sol.

Gustav Robert Kirchhoff

2.3.15. EN 1847

William Staite (1809-1854) Inglés recibió el crédito por el desarrollo de la Lámpara de Arco. Estas lámparas fueron comercialmente utilizadas a partir de 1876 con las mejoras introducidas por el Ruso Paul Jablochkoff (1847-1894). Experimentado su apogeo entre 1880 y 1890.



Lámparas de Arco de Staite & Jablochkoff

2.3.16. EN 1854

El matemático Inglés William Thomson (Lord Kelvin) (1824-1907), con su trabajo sobre el análisis teórico sobre transmisión por cable, hizo posible el desarrollo del cable transatlántico.

En 1851 definió la Segunda Ley de la Termodinámica.

En 1858 Inventó el cable flexible.

Kelvin es la unidad de medida de temperatura absoluta.

Lord Kelvin

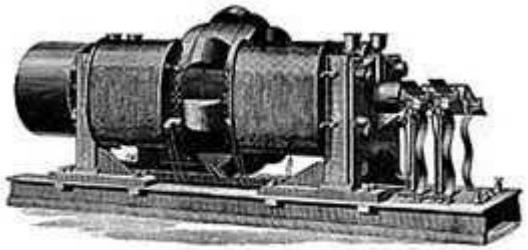
2.3.17. EN 1859

El Científico Alemán Julius Plücker (1801-1868) descubrió los Rayos Catódicos.

Julius Plücker

2.3.18. EN 1868

El Científico Belga Zénobe-Théophile Gramme (1826-1901) construyó la primera máquina de corriente continua El Dinamo punto de partida de la nueva industria eléctrica. En 1870 patentó la teoría de la Máquina magneto-eléctrica para producir corriente continua.

	 3. Brush arc-lighting dynamo, 1882
Théophile Gramme	Dinamo

2.3.19. EN 1870

James Clerk Maxwell (1831-1879) Matemático Inglés formuló las cuatros ecuaciones que sirven de fundamento de la teoría Electromagnética. Dedujo que la Luz es una onda electromagnética, y que la energía se transmite por ondas electromagnéticas a la velocidad de la Luz. Maxwell es la unidad del flujo Magnético.

	$\nabla \cdot D = \rho \quad \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \quad \nabla \times H = i + \frac{\partial D}{\partial t} \quad \nabla \cdot B = 0$
James Clerk Maxwell	Ecuación del flujo Magnético de Maxwell

2.3.20. EN 1876

Alexander Graham Bell (1847-1922) Escocés-Americano inventó el Teléfono.

Alexander Graham Bell	Primeros modelos de teléfono

2.3.21. EN 1879

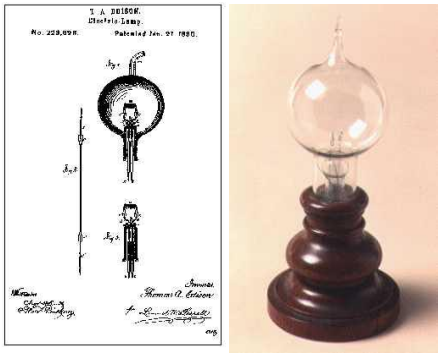
El Físico Inglés Joseph John Thomson (1856-1940) demostró que los rayos catódicos estaban constituido de partículas atómicas de carga negativas, la cual el llamo ¨Corpúsculos¨ y hoy en día los conocemos como Electrones.

2.3.22. EN 1881

Thomas Alva Edison (1847-1931) produce la primera Lámpara Incandescente con un filamento de algodón carbonizado. Este filamento permaneció encendido por 44 horas.

En 1881 desarrolló el filamento de bambú con 1,7 lúmenes por vatios. En 1904 el filamento de tungsteno con una eficiencia de 7,9 lúmenes por vatios. En 1910 la lámpara de 100 W con rendimiento de 10 lúmenes por vatios.

Hoy en día, las lámparas incandescentes de filamento de tungsteno de 100 W tienen un rendimiento del orden de 18 lúmenes por vatios.

	
Thomas Alva Edison	Primeras lámparas incandescentes

En 1882 Edison instaló el primer sistema eléctrico para vender energía para la iluminación incandescente, en los Estados Unidos para la estación Pearl Street de la ciudad de New York.

El sistema fue en CD tres hilos, 220-110 V con una potencia total de 30 KW.

2.3.23. EN 1884

Heinrich Rudolf Hertz (1847-1894) demostró la validez de las ecuaciones de Maxwell y las reescribió, en la forma que hoy en día es conocida.

En 1888 Hertz recibió el reconocimiento por sus trabajos sobre las Ondas Electromagnéticas: propagación, polarización y reflexión de ondas.

Con Hertz se abre la puerta para el desarrollo de la radio. Hertz es la unidad de medida de la frecuencia.

Heinrich Rudolf Hertz

2.3.24. EN 1884

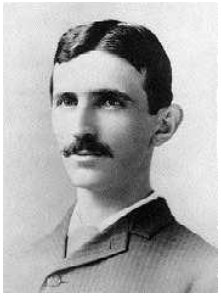
John Henry Poynting (1852-1914) Físico Inglés, alumno de Maxwell. Publicó un artículo en el cual demostró que el flujo de Energía podía calcularse mediante una ecuación que representa la interrelación entre el campo Eléctrico y Magnético. Ecuación que representa el llamado Vector de Poynting.

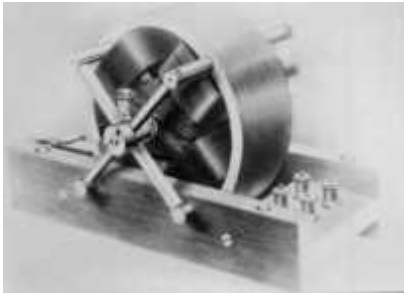
John Henry Poynting

2.3.25. EN 1888

Nikola Tesla (1857-1943) Serbio-Americano inventor e investigador quien desarrolló la teoría de campos rotantes, base de los generadores y motores polifásicos de corriente alterna. A Tesla se le puede considerar, sin ninguna duda, como padre del sistema eléctrico que hoy en día disfrutamos.

Tesla es la unidad de medida de la densidad de flujo magnético.





Nikola Tesla	Motor de Corriente Alterna

Algunas de sus patentes (+700):

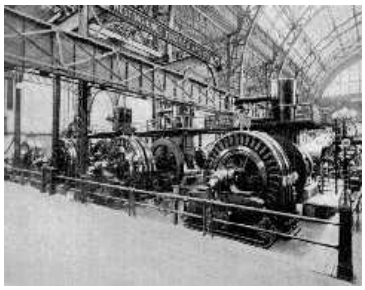
- ✓ En 1888 Motor de inducción, la mejora del dinamo, el método para convertir y distribuir corrientes eléctricas.
- ✓ En 1890 el Motor de corriente alterna.
- ✓ En 1892 el Sistema de transmisión de potencia.
- ✓ En 1894 el Generador eléctrico.
- ✓ En 1896 el Equipo para producir corrientes y tensiones de alta frecuencia.
- ✓ En 1897 mejoras en el transformador eléctrico.

Los derechos de sus patentes sobre sus sistemas de corriente alterna, transformadores, motores y generadores, los vendió a George Westinghouse (1846-1914) fundador de Westinghouse Company, pionera en el desarrollo comercial de la corriente alterna.

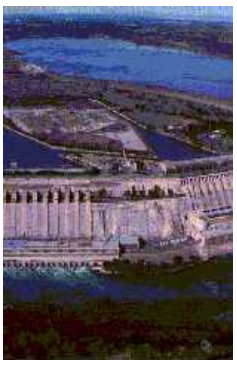
En 1893 en la feria de Chicago Westinghouse y Tesla presentaron todo un sistema eléctrico en C.A. a escala a fin de demostrar sus bondades.

George Westinghouse

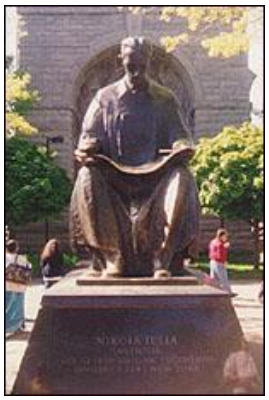
En 1895 Westinghouse pone en servicio la Primera planta de Generación de Electricidad comercial en C.A. La Planta del Niágara.



Feria de Chicago 1893



Niágara



En memoria a Nikola Tesla

2.4. ALGUNOS INVENTOS, DESCUBRIMIENTOS E INNOVACIONES EN EL XX

En la tabla siguiente se han resumido algunos de los acontecimientos más importantes de la

ciencia, que sentaron precedentes en la historia de la energía durante el último siglo.

1900 Poulsen (Danés) Radio Teléfono	1917 Schick (US) Rasuradora Eléctrica	1952 US Bomba de Hidrógeno
1900 Freud (Austríaco) Psicoanálisis	1920 De la Cierva (Español) Autogiro	1952 Waller (US) Película Panorámica
1900 Plank (Alemania) Teoría del Quantum	1922 Midgley (US) Gasolina con etileno de plomo	1954 Pincus. Rock (US) Pastillas Anticonceptivas
1901 Fisher (US) Lavadora Eléctrica	1924 Pipkin (US) Lámpara incandescente fría	1955 Kapany (Inglés) Fibra Óptica
1902 Marconi (Italiano) Detector Magnético	1924 Birdsey (US) Comida Congelada	1957 Gould (US) Láser
1903 Wright (US) Aeroplano a motor	1925 Hilliard (US) Interruptor	1957 Bardeen, Cooper, Schereiffer (US) Superconductividad
1903 Einthoven (Holandés) Electrocardiograma	1925 Bells Lab (US) Fototelegrafía	1959 Kilby, Noyce (US) Circuito Integrado
1904 Holt (US) Tractor de Oruga	1926 Rtheim (Noruego) Aerosol	1960 Digital Corp- (US) Minicomputador
1905 Fleming (Ingles) Tubo Diodo	1926 Goddard (US) Motor de cohete	1963 Schmidt (US) Quasars
1905 Binet (Francés) Pruebas de Inteligencia	1927 Farnsworth (US) Televisión electrónica	1963 Philips Co. (Holanda) Audio Cassette
1905 Einstein (Alemán) Teoría de la Relatividad	1927 Warner Bros (US) Película Sonora	1967 Bell (Inglés) Pulsar
1906 Wassermann (Alemán) Exámen de la Sífilis	1928 Drinker, Slaw (US) Pulmón mecánico	1967 Se inicia la red de internet
1906 De Forest (US) Radio Amplificador	1929 Fleming (Escocés) penicilina	1969 Sony (Japón) Video Cassette
1906 De Forest (US) Tubo Tríodo	1929 Berger (Alemán) Electroencefalograma	1969 Primera red privada de Internet CompuServe
1907 Spangler (US) Aspiradora Eléctrica	1929 Affel, Espenshed (US) Cable Coaxial	1970 IBM (US) Disco Floppy
1907 Baekeland (Belga) Baquelita	1930 Whittle (Inglés) Motor Jet	1971 Intel Corp. (US) Microprocesador
1908 Brandenberger Suizo) Celofán	1930 Ipatieff (Ruso) Gasolina de alto octanaje	1972 Philips Co.(Holanda) Videodisco
1908 Maxin (US) Silenciador de Armamento	1931 Knoll, Ruska (Alemán) Microscopio Electrónico	1972 Buschnel (US) Video Juegos
1909 Nicolle (Francés) Vacuna del Tifus	1933 Armstrong (US) Radio FM	1972 Van Tassel (US) Calculador de Bolsillo
1909 Claude (Francés) Lámpara de Neón	1938 G:E: & W (US) Lámpara Fluorescente	1972 RCA (US) Disco Compacto
1911 Carrier (US) Aire Acondicionado	1938 Owens-Corning (US) Fibra de Vidrio	1973 Truong (Francia) Microcomputador
1911 Curtiss (US) Hidroplano	1939 Sikorsky (US) Helicóptero	1973 Hounsfield (Inglés) Tomografía Computarizada
1912 Sperry (US) Piloto Automático (avión)	1939 Teoría de la fusión del Uranio	1975 Matsushita (Japón) VHS
1912 Hewilt (US) Lámpara de vapor de mercurio	1940 Watson (US) Radar	1982 Jarvik(US) Corazón Artificial
1913 Coolidge (US) Filamento de Tungsteno	1940 Kennedy, Wahl (US) Fusión del Plutonio	1987 Gordon (US) Vacuna Meningitis
1913 Burton (US) Craqueo de Gasolina	1942 Fermi, Szilard (Italia, US) Reactor Atómico	1994 Desarrollo de Yahoo
1913 Geiger (Alemán) Contador	1944 Aiken (US) Computador	1995 Año de la gran

Geiger	Secuencia Automática	comercialización de Internet
1914 Swinton (Inglés) Tanque de Guerra	1947 Shockley (US) Transistor	1996 Año de desarrollo de la Intranet
1916 Tait (US) Bomba de Profundidad	1948 Land (US) Cámara Polaroid Land	
1916 Wente (US) Micrófono condensador	1951 Mueller (Alemán) Microscopio Iónico	

3. EL TRIUNFO DE LA ELECTRICIDAD

3.1. DE LOS INVENTOS A LA APLICACIÓN PRÁCTICA (1830)

Sin duda esta larga lista de invenciones podría extenderse, pues aquí sólo se han señalado los hitos fundamentales.

Poco a poco se fue aplicando todo el saber teórico acumulado. Probablemente la historia de la electricidad sea el mejor ejemplo del triunfo de la ciencia, al transporte de mercancías y personas en tren y barco se sumó una transformación tecnológica sorprendente como la comunicación de mensajes a través del telégrafo eléctrico, ***en la década de 1830***. Este fue uno de los primeros usos tecnológicos que habían desarrollado los investigadores y que difícilmente podría haberse concretado sin una sofisticada teoría científica. Las regiones más desarrolladas lo utilizaron rápidamente: Austria y Prusia en 1848, Bélgica en 1850 y Francia en 1851. Vertiginosamente se fueron multiplicando las líneas y postes telegráficos: en 1849 Europa había instalado 3.500 kilómetros y, en 1869, ya tenía 200.000 kilómetros. El logro más significativo fue el tendido de los cables submarinos: en 1851 atravesaron el Canal de la Mancha (entre Dover y Calais) y ya en 1865, el mundo asistió maravillado al cruce de cables por el Atlántico, realizado por el Great Eastern, el barco más grande de la época.

Instalación telegráfica del tipo Morse hacia 1854.

En poco tiempo cientos de cables atravesaron los continentes y llegaron a la Argentina tempranamente, en 1860. El desarrollo del sistema telegráfico a escala mundial combinaba elementos políticos y comerciales, razón por la cual (con la excepción de Estados Unidos) fueron empresas estatales las que lo promovieron, pues servía como medio de comunicación con las partes alejadas del mundo y como propósito estratégico, político, administrativo y económico. Los hombres de negocios utilizaban muchísimo el telégrafo y los ciudadanos comunes pronto descubrieron sus virtudes, sobre todo para comunicaciones urgentes entre parientes. Su importancia cobró carácter de necesidad si se tiene en cuenta que coincidió con la salida de millones de europeos de sus respectivas patrias para establecerse en otros continentes.

Sin embargo, el uso más significativo se le debe a Julius Reuter que fundó su agencia telegráfica en Aquisgrán, en 1851, descubriendo ingeniosamente que la telegrafía transformaba las noticias.

Desde el punto de vista del periodismo, el vuelco fue asombroso a partir de 1860 cuando las noticias internacionales eran cablegrafiadas libremente y se esparcían por el mundo en horas o minutos. Esta extraordinaria aceleración de la velocidad de las comunicaciones tuvo una consecuencia paradójica: amplió la separación existente entre los lugares con acceso a la nueva tecnología y el resto del mundo, aumentando el retraso relativo de aquellas regiones donde el caballo, o algún otro animal, seguía siendo el medio y la velocidad del transporte. Comenzaba así la brecha de la frontera de la tecnología que todavía perdura. Además, el desarrollo de las comunicaciones exigió nuevas formas de coordinación internacional y organismos estandarizados, como por ejemplo la Unión Telegráfica Internacional de 1865, la Unión Postal Universal de 1875, la Organización Meteorológica Internacional de 1878, que aún sobreviven. Incluso ya se había planteado y aceptado un Código Internacional de Señales en 1871, que resolvía el problema del lenguaje internacional, tipificándolo.

Si bien el telégrafo representó el primer uso masivo de la electricidad, no puede ser tomado como eslabón de la gran transformación que supuso la generación, transmisión y transformación de la energía eléctrica, por la baja tensión que utiliza; su importancia radica más en ser el despegue de la era de la comunicaciones.

3.2. NACE LA ILUMINACIÓN CON ELECTRICIDAD (1843)

El aprovechamiento industrial de los nuevos conocimientos se inició recién en el último cuarto del siglo XIX con los aportes del belga Zénobe-Théophile Gramme, quien ideó un generador de corriente continua, antecedente de las modernas dínamos y especialmente con las innovaciones de Thomas Alva Edison, que no inventó la electricidad pero creó un sistema práctico de uso universal.

Desde principios del siglo XIX se habían realizado experiencias para obtener luz por medio de la electricidad, pero las lámparas de arco que se utilizaban duraban pocas horas y daban escasa luz. ***La ciudad de París había realizado los primeros ensayos de iluminación eléctrica en 1843***, en la plaza de la Concorde y, posteriormente, en 1878, alumbró la avenida de la Opera. No obstante esto, el sistema resultó insuficiente hasta el aporte de Edison, quien enfrentó dos problemas: encontrar un material para el filamento de las lámparas que se pusiera incandescente sin fundirse en poco tiempo y preservar la luz obtenida.

Antes de encontrar el material adecuado, comenzó usando hilo de platino pero era muy caro. Ensayó con otros materiales y envió expertos a China, Japón, Brasil y las Antillas para ubicar un filamento vegetal que fuera eficiente.

Fortuitamente obtuvo lo que buscaba en el canasto de costura de su esposa, y a partir de allí experimentó con un trozo de hilo de algodón carbonizado. Para preservarlo, lo introdujo dentro de una bombilla de vidrio en la que había logrado el vacío. El 21 de octubre de 1879 probó la lámpara que había creado y logró que permaneciera encendida durante cuarenta horas. El 31 de diciembre, en la noche de San Silvestre, Edison organizó una fiesta: cientos de personas recorrieron la calle que conducía a su laboratorio de Menlo Park, iluminada por una multitud de lamparitas eléctricas.

Los avances en el uso de la electricidad se sucedieron velozmente. La razón era sencilla, a diferencia de la máquina a vapor, la propiedad eléctrica podía generarse en gran escala y ser trasladada adonde se requiriera su consumo. De este modo, la industria no necesitaba su propia fuente de energía sino que podía ser abastecida a distancia, lo que disminuía considerablemente sus costos. Además era fácilmente transformada en cualquier otro tipo de energía.

3.3. LA NUEVA FASE INDUSTRIAL (1870)

Los historiadores coinciden en señalar al año 1870 como fecha clave del despegue decisivo: es allí donde comenzó a masificarse el uso de la electricidad, junto con el motor a combustión, el petróleo y los químicos, que dieron origen al gran boom industrial de la segunda mitad del siglo

XIX. Vertiginosamente, la humanidad entraba en la era de la luz y de la energía eléctrica. La nueva fase industrial se desarrolló a un ritmo acelerado debido a la aplicación de las nuevas invenciones que determinaron su insólita expansión.

Antes de que terminara la década, los hombres de ciencia y los ingenieros habían comenzado a desafiar el "reinado del carbón" al demostrar las posibilidades comerciales de las dos nuevas fuentes de energía: electricidad y petróleo. En 1881, había nacido la industria petrolera (la producción de petróleo era de 3.000.000 de toneladas anuales), y más importante aún, fueron perfeccionadas los dínamos de las plantas de energía eléctrica, que generaban corriente para el alumbrado público y otros usos comerciales.

Era la alborada de la era de la electricidad y del petróleo, con sus increíbles instrumentos de fuerza y precisión que transformaron el nivel de vida del mundo occidental. Por eso se habla de la era de la técnica, porque entre 1867 y 1881 aparecieron el fonógrafo, el teléfono, el micrófono, la lámpara eléctrica, el gramófono, las turbinas y el motor de combustión interna y el tranvía eléctrico. Hacia 1880 no sólo la posesión de un aparato industrial sino también la fabricación y exportación de máquinas se convirtieron en nuevos índices de poder.

La economía dominada por las máquinas produjo una demanda creciente de nuevos metales, como son, el cobre, estaño, cinc y aluminio, y la producción de acero se elevó entre 1880 y 1900 de 4.000.000 a 28.000.000 de toneladas métricas, en tanto que la producción de hierro en barras pasó de 18.000.000 a 39.000.000. Los puentes de Forth y Brooklyn, la torre Eiffel y los primeros rascacielos de Chicago y Nueva York estaban terminados para 1880. La turbina de vapor compound, perfeccionada por sir Charles Parsons en 1891, revolucionó la máquina a vapor y elevó la energía disponible para los generadores eléctricos y el transporte oceánico.

La electricidad abrió nuevas rutas en la industria y en la metalurgia, proporcionó energía para mover tornos y elevadores, reducir metales en el horno eléctrico, soldarlos con el arco eléctrico, refinarlos y galvanizarlos mediante electrólisis.

En la ciencia pura, los avances más decisivos de este período se produjeron en el campo de la radioactividad. Aunque el significado del avance no se percibió de inmediato, el alemán Wilhelm Konrad Roentgen abrió una nueva era en la química con su descubrimiento de los rayos X, en 1895. Al año siguiente, el francés Antoine Henri Becquerel descubrió que el uranio emitía rayos semejantes a los observados por Roentgen y en 1898, Pierre y Marie Curie aislaron el radio. Esta investigación internacional de los secretos de la materia había sido precipitada por el alemán Heinrich Hertz, cuyo trabajo sobre la teoría electromagnética de la luz, propuesta primero por el inglés Clerk Maxwell, le permitió demostrar la existencia y medir la velocidad de ondas electromagnéticas, en 1886.

Estos cálculos y experimentos abstractos poseían utilidad comercial directa y fue demostrado por Guglielmo Marconi, quien utilizó las ondas hertzianas para transmitir mensajes y así nació la telegrafía sin hilos, en 1895. Primeramente se transmitieron mensajes a través del Canal de la Mancha y luego, en 1901, a través del océano Atlántico. Fue la gran prueba de lo que se podía esperar, en el campo de las telecomunicaciones.

Guglielmo Marconi con un aparato de telégrafo sobre hilos por él inventado, en 1896.

Thomas Edison (y su lámpara eléctrica), Samuel Morse (creador del telégrafo a electroimán), Graham Bell, que preocupado por construir un oído electrónico para sordomundos inventó el teléfono y, finalmente, Volta que descubrió cómo acumular la energía, fueron hitos que posibilitaron el uso de la electricidad.

Werner von Siemens (1816-1892), oficial de artillería alemán, aplicó electricidad a la industria bélica –especialmente a las minas submarinas– y estableció la primera línea telegráfica, entre Francfort y Berlín, en 1849.

Todas estas personas fueron pioneros de la ciencia aplicada para el progreso de la humanidad.

3.4. LA FASCINACIÓN DEL TRANVÍA (1879)

En 1873, el ingeniero Fontaine descubrió en la Exposición de Electricidad de Viena, que el generador podía ser también un electromotor.

Se habían instalado allí dos generadores y por el error de un obrero, que unió los cables de uno con el otro que estaba desactivado, se descubrió que este último comenzaba a trabajar. Resultó ser la primera aplicación de la electricidad como fuerza motriz; este hecho alcanzó notoriedad cuando, ***en 1879***, Siemens y Halske ***utilizaron la tracción eléctrica en la Exposición Industrial de Berlín***, desplazando un móvil sobre una vía en forma de pequeño ferrocarril eléctrico.

En los cinco meses de funcionamiento, transportó 86.000 visitantes a 7 kilómetros por hora sobre un trecho de 300 metros en círculo. Este éxito les permitió seguir con las investigaciones y en mayo de 1881, se construyó en Berlín el primer tranvía eléctrico del mundo. Pero el sistema aún era peligroso porque los dos polos estaban en los rieles, de modo que podían resultar mortales los aditamentos metálicos de los zapatos y las herraduras de los caballos. Luego, el problema se subsanó y en la Exposición Internacional de Electricidad de París, circuló por Champs-Elysées con hilos aéreos.

En 1884 comenzó a funcionar el primer tranvía eléctrico en Estados Unidos (con toma de corriente subterránea), pero el hecho de que circulara por la antigua vía de tracción animal produjo descarrilamientos y se abandonó el servicio.

Hubo varios sistemas de tranvías eléctricos: con acumuladores (baterías), con toma de corriente subterránea (descartada por costosa) y el trolley (aéreo) que fue el más exitoso, aunque cuestionado por los urbanistas porque cubría de cables las calles. Estos trolley o tramway perfeccionados, se expandieron por Europa primero (Alemania fue pionera) y Estados Unidos, y para 1890 llegaban a otras latitudes.

Las nuevas inversiones que se necesitaban y que coincidieron con la política de expansión de capitales europeos, hicieron que algunos consorcios importantes absorbieran los antiguos sistemas para llegar a su fusión, electrificación y posterior expansión.

Más adelante, el descubrimiento del electrón por Joseph John Thomson, durante la década de 1890, marcó el paso de la era de la electricidad al siglo de la electrónica que ha proporcionado un avance tecnológico aún más acelerado, en tanto identificó los rayos catódicos con los rayos de electrones, comprobando que cualquier carga eléctrica es múltiplo de la carga elemental (carga del electrón).

3.5. LA ELECTRICIDAD Y LOS CAMBIOS DE HÁBITO DE LA GENTE

Lentamente todo el saber científico se fue aplicando en la construcción de centrales de suministro y transmisiones, así como en líneas de telégrafo y teléfono, entre otras muchas y variadas utilizaciones. Fácilmente podemos apreciar que la electricidad sirvió para las comunicaciones, el transporte y la iluminación. No obstante el gran entusiasmo que significaron estos adelantos, es decir, la aplicación de los grandes descubrimientos de los científicos en pos de mejorar la producción industrial, también debemos mencionar sus tropiezos y los cambios

culturales que trajeron consigo.

Los cuantiosos ensayos que se hicieron para llegar al uso práctico de la electricidad, tienen su contrapartida en la cantidad de accidentes que provocó el sistema precario de instalación de cables eléctricos. Si bien esto se puede explicar por la prueba de ensayo y error que siempre supone una nueva innovación tecnológica, también es cierto que suscitaron una serie de protestas sociales. En la construcción de los tranvías eléctricos podemos encontrar las críticas del efecto producido por vías con carga eléctrica en contacto con las herraduras metálicas de los caballos, medio de transporte muy utilizado hasta el momento. Por supuesto, a medida que se iban perfeccionando las instalaciones (por cables subterráneos o de gran altura), la aceptación de estos cambios fue asombrosa, de allí su impacto en el ámbito cultural.

El alumbrado eléctrico produjo cambios en la iluminación de las ciudades. Indudablemente, cambió la vida nocturna, antes concebida como tiempo de inseguridad y penumbras, pues la oscuridad era peligrosa y servía de amparo para el delito.

A partir del uso del alumbrado se produjo una ampliación de las horas luz en la vida de las personas, pudiendo circular hasta más tarde por las calles. Cuando la iluminación llegó a las fábricas, supuso también un gran cambio. La reorganización del espacio y del tiempo y, por lo tanto, la posibilidad de trabajar en horarios nocturnos y obtener más productos.

Algo similar significó la entrada de la iluminación eléctrica en los hogares, pues modificó desde la estructura arquitectónica de las casas (antes concebidas como lugar para dormir) hasta el diseño del espacio compartido para encuentros sociales o de lectura en salones.

Asimismo, el uso del motor eléctrico en las fábricas revolucionó la actividad obrera, pues resultaba un trabajo más liviano que la pesada e insalubre máquina alimentada a carbón.

En efecto, los cambios fueron universales, pues modificaron a toda la sociedad, en su vida pública y privada. El triunfo de la electricidad fue rotundo. La humanidad había vencido la superstición y el supuesto castigo divino primero con el pararrayos y luego con la transformación de la electricidad natural en energía transformadora, en luz artificial capaz de iluminar al mundo.

En la actualidad, junto con las transformaciones mecánica, química, y térmica, la electricidad completa el conjunto de modalidades energéticas de uso habitual. De hecho, se ha convertido en la fuente de energía más profusamente empleada, como consecuencia de su capacidad de ser transformada de forma directa en cualquiera de las otras energías y su facilidad de transporte y gran alcance a través de las líneas de alta tensión.

Aunque las fuentes de electricidad investigadas han abarcado campos poco conocidos como el aprovechamiento del movimiento y de la energía de los mares, las más generalizadas son la hidroeléctrica, fundamentada en la transformación mecánica de la fuerza de caída en los saltos de agua, la térmica, cuya base la constituyen centrales alimentadas por combustibles minerales sólidos y líquidos, y finalmente la energía nuclear, de uso eficiente en los países desarrollados.

Desde el inicio de la utilización de la electricidad como fuente energética, su producción experimentó un vertiginoso crecimiento, de cuya magnitud da idea el hecho de que modernamente los países más industrializados duplican su consumo eléctrico aproximadamente cada diez años. En la actualidad, los mayores productores mundiales de electricidad son Estados Unidos, Rusia, Gran Bretaña, Alemania, Canadá y Noruega. No casualmente, todos forman parte del mundo desarrollado.

3.6. RESUMEN CRONOLÓGICO

Siglo VI a.C. -Tales de Mileto realiza los primeros experimentos: cuando se frota una varilla de ámbar con fibras de lana, se produce la atracción de objetos ligeros.

Circa 1600 - William Gilbert emplea por primera vez la palabra "electricidad".

Circa 1780 - Benjamín Franklin clasifica las sustancias en eléctricamente positivas o negativas. Se establece la distinción entre materiales aislantes y conductores. Van Musschenbrock y von Kleist inventan los primeros y rudimentarios almacenadores de carga eléctrica.

1785- Charles Coulomb enuncia la teoría fundamental de la electrostática.

Circa 1800 - Oersted, Biot, Savart y Ampére aportan las primeras nociones de electromagnetismo.

1800 -Alessandro Volta inventa la pila galvánica que es el primer generador de electricidad.

1820 -Oersted descubre la relación entre electricidad y magnetismo. Ampere descubre el electroimán y abre el campo del electromagnetismo.

1821 - Michael Faraday inicia la transformación de la energía eléctrica en trabajo mecánico. En base a este experimento, Ampere formula la ley de la electrodinámica.

1827 - Georg Ohm sienta las bases de la electrocinética o estudio de la circulación de cargas eléctricas en el interior de materias conductoras (ley de Ohm).

1830 – Comienza la comunicación de mensajes a través del telégrafo eléctrico.

1841 – J.P. Joule formula las leyes del desprendimiento del calor producido al paso de una corriente eléctrica por un conductor.

1843 – Primer ensayo de iluminación eléctrica en la plaza de la Concorde, en París.

1860 – Llegan a la Argentina los primeros cables para la comunicación a través del telégrafo eléctrico.

1865 – El barco más grande de la época tiende los cables de telégrafo a través del océano Atlántico y conecta Europa con América.

1867 – J.C. Maxwell presenta sus ecuaciones generales del campo electromagnético.

1873 – Fontaine descubre azarosamente que el generador podía ser también un electromotor. Nace la aplicación de la electricidad como fuerza motriz.

1875 – Zénobe Gramme crea un generador de corriente continua.

1879 – Thomas Alva Edison presenta en público la lámpara incandescente.

1881- La electricidad comienza a ser utilizada como forma de alumbrado. Se construye en Berlín, el primer tranvía eléctrico del mundo.

4. LLEGADA DE LOS INVENTOS A LA ARGENTINA

4.1. LOS PRIMEROS EMPRENDIMIENTOS ELÉCTRICOS (1850-1880)

Para describir la historia de la electricidad en la Argentina, debiéramos dividir la segunda mitad del siglo XIX en dos partes:

- La primera (1850-1880) arrancaría con la consolidación de la revolución industrial y el capitalismo como sistema económico, y;
- La segunda (1880-1907) culminaría con la implantación y uso masivo de la electricidad.

Durante la primera etapa, que coincide con los tiempos de desarrollo científico-técnico europeo, se encuentran una serie de experimentaciones en busca de una nueva fuente de iluminación. El odontólogo de origen vasco-francés ***Juan Echepareborda, realizó el primer ensayo de iluminación eléctrica, en 1853***. Este gran precursor, aficionado al estudio de la electricidad y la mecánica, invitó a su casa a varios profesores de medicina para mostrarles un espectacular experimento el 4 de septiembre de 1853, que describió así:

"Fue magnífico el efecto que produjo esa luz sobre los muros de las casas (el suceso se realizó en los altos de su propia vivienda, ubicada en Suipacha y Rivadavia), sobre los muebles y sobre los mismos rostros. Semejante a una aurora boreal, la luz eléctrica alumbra los espíritus y deslumbra sin herir ni fatigar los ojos y sería sorprendente el espectáculo que ofrecería la Plaza de la Victoria o alguno de sus frentes iluminados por el admirable aparato del señor Echepareborda, en cuyo elogio debemos decir que, es el primero, entre nosotros, que lleva a cabo esta clase de ensayos, que demandan inteligencia, gastos y una asidua contracción".

Este extenso párrafo contiene todos los tópicos que se desarrollaron posteriormente cuando la electricidad fue una realidad: desde la recurrente comparación de la luz eléctrica con el sol y la idea de que otorga claridad mental, hasta los costos de su implementación.

Las primeras luces.

La primera mención conocida sobre alumbrado público data de 1744 y corresponde a un bando de buen gobierno dado por el entonces gobernador Domingo Ortiz de Rozas, quien ordenaba que tiendas y pulperías colocaran faroles desde la oración y hasta las 10 horas en verano y 9 en invierno. Más adelante, siendo gobernador el futuro virrey Juan José de Vértiz y Salcedo reiteró similares instrucciones, en 1770, 1772 y también en 1774 puesto que no se cumplían las disposiciones observadas. Esta vez, el propósito del alumbrado era más completo pues servía para "evitar robos, muertes y otros excesos" y, a su vez, era "a ejemplo de las ciudades principales de Europa". Los faroles eran iluminados con velas de sebo y, en 1777, siendo Vértiz virrey estableció en forma definitiva el alumbrado público y otorgó a Juan Antonio Ferrer, la primera concesión para el cobro del servicio de luz.

Este experimento de Echepareborda se concretó apenas diez años después del primer ensayo de alumbrado público realizado en la Plaza de la Concorde de París (Francia), el 20 de octubre

de 1843, en el que se utilizó el arco eléctrico entre electrodos de carbón, aparato similar al usado por nuestro precursor.

Seguramente el seguimiento de las actividades de Echepareborda se debe a la novedad y al deslumbramiento que causaban sus experimentos; por eso, el mismo diario La Tribuna anunció el 10 de noviembre de 1853 que se proponía –para el día siguiente–, alumbrar con luz eléctrica el interior del cuartel del batallón San Martín, adelantando que iba a ser un espectáculo maravilloso.

El debate sobre el uso de la electricidad ya era frecuente, aunque todavía se desconocían sus grandes aplicaciones: el diario El Nacional del 26 de octubre de 1853, recuerda a sus lectores que la luz eléctrica se produce *"por fuertes pilas galvánicas entre puntos de carbón y que da un brillo como el sol"*; pero agrega: *"esta luz no es muy a propósito para el alumbrado común, porque no puede conservarse en una y la misma fuerza prescindiendo de otras causas menos ostensibles pero no por eso menos inconvenientes en su conjunto".*

Con motivo de los festejos del 25 de mayo, el diario La Crónica del 28 de mayo de 1854 hace referencia a un nuevo trabajo de Echepareborda, bajo el sugestivo título de *"Para la Historia"*:

"Por la noche fuegos artificiales e iluminación a gas, y para hacer más brillante la fiesta, el señor Echepareborda colocó sobre la Recoba Nueva, dos aparatos de luz eléctrica con los cuales anonadó los faroles de gas y aceite, enseñoreándose sobre la concurrencia que atónita de la belleza de aquella 'aurora boreal' volvía los ojos hacia esos focos brillantes, verdadera maravilla de la ciencia humana. La Plaza estaba tan clara como de día, pudiendo leer los caracteres de lápiz y aún retratar al reflejo de aquella luz hermosa. Felicitamos de paso al señor Echepareborda por el éxito completo de 'sus aparatos'".

Los emprendimientos de este vasco pionero coincidieron con el cambio del sistema de iluminación en Buenos Aires, aunque no se trataba de luz eléctrica sino del alumbrado a gas, que luego de tímidos esbozos se inauguró oficialmente en 1856.

Ya en la década de 1860 comienza a lucirse en Buenos Aires el uso de "sofisticados" aparatos eléctricos. Primeramente fue la instalación del telégrafo, cuyo uso masivo en Europa comenzó en 1850; luego, a medida que se conocieron las innovaciones fue común utilizar las campanillas eléctricas para llamar al personal de servicio y los relojes eléctricos, que se hicieron comunes en hoteles y barcos.

Más importante aún, en 1874 se instaló el primer cable telegráfico de comunicación submarina y en 1878 el primer teléfono; estas novedades se conocieron en nuestro país casi en simultaneidad con el "mundo desarrollado". No obstante esto, frecuentemente estos inventos no suelen asociarse con la electricidad; probablemente por una característica técnica que los diferencia, utilizan bajas tensiones y su difusión fue temprana ya que llegaron casi al mismo tiempo que los ferrocarriles.

Buenos Aires y el entorno de la Plaza de Mayo. Una ciudad tranquila y apacible que conservaba a mediados del siglo XIX un aire colonial.

4.2. LA ILUMINACIÓN DE LAS GRANDES CIUDADES

Es indudable que los dos grandes "asuntos" de la electricidad son el suministro de alumbrado (público y privado) y el transporte, porque forman parte del gran núcleo problemático de la generación, transmisión y transformación de la corriente alterna; ambos puntos pertenecen y conforman los cambios del universo científico posterior a 1880.

El período tratado abarca desde 1880 hasta 1907 y comprende la instalación de las primeras empresas, la multiplicidad de sistemas eléctricos utilizados y la discusión sobre la conveniencia de municipalizar los servicios eléctricos. En realidad, desde los tiempos coloniales la municipalidad tuvo a su cargo el suministro del alumbrado público que podía otorgar o no a un concesionario. Por esa razón, los pedidos y las demostraciones para las concesiones debían obtener la decisión final del municipio.

La importancia de esta segunda etapa, está relacionada con el descubrimiento de la lámpara incandescente de Edison y la revolución tecnológica, que estalló en 1870 y cuyos "efectos" recién comenzaron a utilizarse en nuestro país a finales del siglo XIX.

Estas grandes novedades se dieron a conocer rápidamente en Argentina aunque no generaron confianza en la población y mucho menos en los sectores dirigentes. En el año 1881 (dos años después del invento de Edison) llegó Fermín Vieyra como representante de Stagg Brothers de Londres, y le propuso a la Municipalidad de Buenos Aires el alumbrado de la ciudad con iluminación eléctrica. Se rechazó el ofrecimiento por considerarlo un paso prematuro, pues todavía no existía ninguna "*gran ciudad europea*" iluminada por este nuevo sistema.

El único hombre público que estuvo a favor de esta iniciativa fue Domingo F. Sarmiento. En efecto, Sarmiento ya desde sus primeros escritos, Facundo (1845) y luego en sus Viajes (1846/48), describió a la electricidad como un gran prodigio. Sin duda pensaba en el telégrafo y en el teléfono que había conocido en Europa.

Sin embargo, la desconfianza de las autoridades era comprensible en ciertos aspectos, puesto que, por un lado, reflejaba la mirada temerosa sobre las nuevas tecnologías y por otro, ponía el acento en un punto que no era insignificante: las instalaciones eléctricas de entonces no tenían todavía suficientes medidas de seguridad que evitaran los accidentes mortales (más allá de que las compañías aclaraban que se debían a la impericia o descuido del trabajador). Los temores, eran generalizados. Como dato curioso podemos anotar, que había más confianza en los inventores y por eso los productos llevaban sus respectivos nombres (Edison, Siemens, Marconi o Westinghouse), que en la imagen o marca de una empresa, como se da en la actualidad.

Sarmiento camina sobre el telégrafo; 1873.

4.2.1. LAS INFRUCTUOSAS DEMOSTRACIONES

Los primeros ensayos de uso de la electricidad para iluminación artificial datan de 1882, tres años después del invento de la lámpara incandescente de Edison. En efecto, ese año llegó a Buenos Aires un agente de Fabry y Chaucy, firma financiada por Edison, para asegurarse las patentes de su lámpara en Argentina.

Como representante de la empresa de Edison, Mc Carthy efectuó la primera demostración iluminando la Confitería del Gas, ubicada en las actuales calles Rivadavia y Esmeralda. Antes de otorgarle la patente, las autoridades municipales le habían exigido una prueba del nuevo método de iluminación y, para lograr su propósito, instaló una pequeña dínamo de 15 HP.

También en 1882, la empresa Brush Electric de Estados Unidos, representada por el señor Walter R. Cassels, inició gestiones para obtener la concesión del alumbrado público y privado de la ciudad. El entonces intendente Torcuato de Alvear, otorgó el permiso verbalmente, posibilitándole la instalación de una usina precaria en el Mercado del Centro, situado en las calles Perú y Alsina. Se colocaron cuarenta lámparas de arco ubicadas en el propio mercado y en las calles Perú y Florida.

Los primeros intentos de iluminación tuvieron como "objetivo complementario", la cualidad de adornar o ser un espectáculo en sí mismos. En general las nuevas tecnologías se exhibían y probaban en espacios y edificios representativos o en fiestas oficiales.

Igual que en las ciudades europeas, las demostraciones realizadas en Buenos Aires fueron seguidas con sumo interés por la población curiosa y, en el caso de la Exposición Continental de 1882, también cumplió una función educativa: mostrar qué era y cómo se generaba la electricidad. No obstante los esfuerzos realizados por Cassels para lograr reconocimiento, la mentalidad de los funcionarios y de la población (mayoritariamente conservadora) terminaron rechazando estas iniciativas.

4.2.2. LA IRRESISTIBLE LUZ A GAS.

Las fiestas patrias eran buenas ocasiones para mostrar novedades de alto impacto, el 25 de mayo de 1824, a pesar de las dificultades, la Pirámide de Mayo fue iluminada a gas. El responsable fue el inglés Santiago Bevans (ingeniero hidráulico y abuelo del ex vicepresidente Carlos Pellegrini) que ya había instalado un gasómetro en las actuales calles Reconquista y Rivadavia. El sistema recientemente descubierto en Europa, era recomendado ese mismo año por el doctor Manuel Moreno (hermano de Mariano y profesor de química). Si bien su informe describía las ventajas de la iluminación a gas, ésta se instaló en Argentina mucho más tarde. Luego, fue inaugurada la iluminación a gas, de la Plaza de la Victoria, el Cabildo, la Municipalidad y la Recova, un 25 de mayo de 1856.

La primera concesión de alumbrado a gas se dio en 1851, a Jaunet Hnos. que construyeron el gasómetro (nombre popular de la fábrica de gas) en Catalinas, donde actualmente está la Torre de los Ingleses, frente a Retiro.

En 1856, luego de la inauguración oficial, se fue extendiendo y suministraba gas a casas particulares. Comparada con la iluminación de aceite, el gas alumbraba "*demasiado*", según criticaba la prensa, pues "*la ciudad parecía siempre de fiesta*". En 1856 Jaunet transfiere la concesión a la Sociedad del Gas, luego transformada en Compañía Primitiva de Gas, que prestó servicio hasta 1874, año en que le cedió un porcentaje del paquete accionario a la Compañía Nueva de Gas. Posterior a 1897 existían tres compañías de gas: la Primitiva, la Nueva de Buenos Aires y Gas del Río de la Plata.

En 1856 había 500 faroles alimentados a gas. Una gran inversión se obtuvo en 1876 con la instalación de 3.663 focos, luego se redujeron por razones económicas y recién en 1915, alcanzaron la cifra máxima con la colocación de 17.796 faroles; a partir de esta fecha el alumbrado público a gas empezó a ser sustituido por la electricidad hasta ser definitivamente

retirado en 1920.

4.3. LA PLATA: PRIMERA CIUDAD ILUMINADA DE AMÉRICA LATINA (1883)

Cuando se le negó la concesión en 1883, Cassels desmontó sus instalaciones y se trasladó a la ciudad de La Plata, al ser invitado por el propio gobernador, Dardo Rocha.

Allí instaló la primera usina y 200 focos de dos mil bujías cada uno, bajo la dirección del ingeniero Nelson (llegado al país en 1881) y convirtió a ***La Plata en la primera ciudad sudamericana alumbrada a electricidad y con la primera central eléctrica del país (1886).*** El alumbrado eléctrico público se extendió rápidamente e incluso se utilizó para viviendas particulares.

La nueva ciudad mostraba orgullosa su gran adquisición y en ***1892 sumó otro estreno, el primer tranvía eléctrico***. Se denominó Tramway Ciudad de La Plata, y la provisión eléctrica también fue realizada por la Compañía de Electricidad del Río de la Plata, dirigida por el propio Cassels. El 9 de noviembre de 1892 se realizó el paseo por avenida Independencia desde la calle 50 hasta la 45. En el primer viaje inaugural, Cassels conducía el tranvía y llevaba como pasajeros al ministro de Obras Públicas de la provincia, diputados, senadores e invitados especiales.

Tres días después se repitió la experiencia en un tramo más largo, alcanzando un rotundo éxito. Luego de las hazañas platenses, Cassels instaló servicios eléctricos en San Nicolás, Tucumán, Rosario y en una zona de la Capital Federal.

Muchas ciudades del interior, como Córdoba y Rosario, realizaron ensayos antes que Buenos Aires y cuando ésta comenzó, una cantidad de ciudades y pueblos bonaerenses lo hicieron simultáneamente: Mercedes, en 1891; Bragado y Bahía Blanca, en 1897, entre otras.

La ciudad de La Plata fue la primera en América Latina que contó con iluminación eléctrica.

4.4. PRIMERA CONCESIÓN DEL ALUMBRADO ELÉCTRICO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES (1886)

Si bien, en el año 1886, se otorgó a Rufino Varela (h) la primera concesión para suministro de alumbrado eléctrico de la Ciudad de Buenos Aires, este sistema tardó muchos años en imponerse. En efecto, el gas como fuente de iluminación urbana subsistió hasta bien entrado el siglo XX y las primeras grandes usinas de electricidad se registraron entre 1907 y 1912. Fue un hecho ajeno y fortuito el que decidió la sustitución definitiva del alumbrado a gas, alcohol y kerosene por el eléctrico. Un extendido conflicto ferroviario durante la presidencia de Hipólito Yrigoyen en 1917, originó problemas con la provisión del combustible para las usinas a gas, razón por la cual se incrementó el uso de electricidad.

El ingeniero Rufino Varela (h) advirtió la potencialidad de los negocios eléctricos y, ya en 1887, instaló el primer servicio eléctrico en la Ciudad de Buenos Aires. Se trataba de una usina de

12 HP para proveer de alumbrado particular a un lote situado frente a la Catedral, por calle San Martin entre Rivadavia y Mitre. Posteriormente amplió este servicio al alumbrado público de la calle Florida. En un segundo contrato instaló 13 focos en el Parque Tres de Febrero. Este contrato fue ampliado en 1899, por lo que agregó 36 focos en el parque, requeridos por el famoso Corso de las Flores, que celebraba anualmente la Sociedad de Beneficencia y al que concurría la alta sociedad porteña.

En realidad, no resulta casual que las primeras concesiones (al igual que las pruebas) se realizaran en los paseos favoritos de los porteños. Varias eran las ventajas con las que contaba Varela. Por un lado era emprendedor, pero también estaba vinculado con empresas de electricidad y de capitales alemanes y, además, era hijo de un alto funcionario del gobierno del presidente Miguel Juárez Celman. Estas razones, le permitieron obtener en 1889 la concesión para la usina del puerto, necesaria para el trabajo nocturno en aquellos años de febril actividad portuaria.

Asimismo, tuvo a su cargo el cambio de iluminación de doce de los catorce teatros con los que contaba la ciudad. Fue el gran incendio ocurrido en la Opera Cómica de París en 1889, lo que impulsó a las autoridades municipales a cambiar el sistema de iluminación; incluso el nuevo Teatro de la Opera, que todavía no había terminado de construirse, fue equipado con iluminación eléctrica, incorporando una usina construida en el mismo teatro.

4.4.1. EL ÚLTIMO FAROL

Hubo épocas en las que funcionaron tres sistemas distintos de iluminación al mismo tiempo; farol a vela hasta 1853, con aceite (desde 1840 y hasta 1869 en que fue sustituido por kerosene) y desde 1856, el alumbrado a gas.

El alumbrado a kerosene, tuvo sus primeros ensayos en 1865 y se implantó cuatro años después con 1.709 faroles. Comenzó siendo una inversión privada hasta su municipalización, en 1891. La cifra máxima de instalación fue en 1900 cuando se colocaron 8.590 faroles y fueron totalmente retirados en 1925. Sólo quedaron 56 faroles sistema "kitson" y 37 sistema "auto luz" que no pudieron ser sustituidos hasta 1928 por estar instalados en Villa Luro al norte, hasta donde todavía no habían llegado los cables de distribución de electricidad. El último sistema de iluminación, anterior al uso masivo de la electricidad, fue el de alcohol carburado, que se implementó en 1905, se suspendió por la falta de alcohol durante la Primera Guerra Mundial y se reinició en 1920 con la instalación de 1.800 faroles.

El último año de inversiones, en el cual se colocó la cifra máxima de 5.029 faroles, fue 1927. El sistema quedó eliminado totalmente cuando el intendente José Guerrico apagó el último farol, situado en la esquina de Avenida del Trabajo y Escalada, el 19 de marzo de 1931.

Foto de la primitiva Usina a Gas de Buenos Aires instalada a pasos de la Avenida de Mayo. En un comienzo, este pequeño gasómetro abastecía a los escasos pobladores de la ciudad. A los

pocos años debió ser reemplazado por edificios construidos especialmente para abastecer de energía eléctrica.

4.5. CONSTRUCCIÓN DE LAS PRIMERAS USINAS (1887)

La construcción de las primeras usinas se caracterizó por la precariedad, diversidad y dispersión. La Compañía Primitiva de Gas, asociada a la compañía de Edison, instaló la primera usina en calle Cuyo entre Suipacha y Artes; era pequeña y alimentaba principalmente la zona de Avenida de Mayo.

En 1887, con la colaboración del ingeniero Rufino Varela, los hermanos Angel y Carlos Cúneo, llevaron a cabo ***el primer sistema de electrificación rural*** en 2000 Volt para las quintas de Olivos, Martínez, San Isidro y Tigre, cuando instalaron en su aserradero de San Fernando un dínamo de 10 HP, que servía también para dar luz a los vecinos de la zona.

Por su parte, la municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, estrenó usina propia, ubicada en la calle Alsina entre Defensa y Balcarce (posteriormente fue trasladada a Bouchard y Cuyo, actual Sarmiento), fue inaugurada por el intendente Seeber, en 1893.

La Usina de la Compañía Alemana de Electricidad estaba instalada en pleno centro urbano, en las calles Paraguay y Tres Sargentos.

En el año 1893, se estableció la Compañía de Luz Eléctrica y Tracción del Río de la Plata (CLETRP), de origen inglés. También en 1893, la Compañía General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires (CGECBA) obtuvo la concesión del alumbrado de una zona centro de la capital. Si bien en 1894, Varela había obtenido el permiso para instalar 18 focos de arco voltaico en la calle Florida, desde Avenida de Mayo hasta Lavalle, con la llegada de empresas de capital extranjero comenzaba el período de las grandes inversiones en las concesiones de la electricidad. La CLETRP (inglesa) obtuvo en 1895, la concesión para construir la usina Tres Esquinas de Barracas al Norte para alumbrar el Riachuelo, que fue realizada con equipos estadounidenses y resultó –por sus dimensiones–, la tercera obra de envergadura del país, sólo superada por las de Rosario y La Plata.

Asimismo, en 1896 se fusionaron la CGECBA (alemana) con capitales del Deutsche Uberseische Bank y formaron la Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad (CATE), instalada en Buenos Aires desde 1898.

La primera usina de la CATE estaba situada en la calle Paraguay, y luego adquirió la de otras compañías; desmontó la de San Juan de la Compañía del Río de la Plata, ensanchó la de Paseo de Julio e instaló oficinas en la calle Cuyo.

En 1899 se instaló la Central Cuyo (actual Sarmiento), entre Carlos Pellegrini y Suipacha, con

el sistema de distribución trifilar de 2 x 110 Volt. Fue la central de avanzada para la época y perduró hasta 1930.

En el lento proceso de construcción de la red de iluminación eléctrica, representó un hito importante el paso dado en 1903, cuando la CATE firmó un acuerdo con las compañías inglesas por el cual, la provisión de energía eléctrica quedaba exclusivamente en poder de los alemanes, mientras que a los ingleses les correspondía la explotación monopólica de la red tranviaria metropolitana.

Por último, la primera instalación eléctrica con corriente trifásica se inauguró en la provincia de Córdoba en 1898. La central hidroeléctrica de Casa Bamba situada a 32 kilómetros de la ciudad, operaba con las aguas embalsadas del dique San Roque.

4.6. LAS PRIMERAS ESTADÍSTICAS (1895)

Según el censo de 1895 había en el país 16 centrales eléctricas, con una potencia instalada de 3.800 HP, distribuidas así:

- 7 en Capital Federal: Cuyo, Catalinas, San Martín, Alsina, Corrales, Palermo y Flores.
- 5 en la provincia de Buenos Aires: La Plata, Mercedes, San Nicolás, San Fernando y Adrogué.
- 2 en la provincia de Santa Fe: Rosario y Santa Fe.
- 1 en Tucumán.
- 1 en Catamarca.

Las instalaciones fueron de corriente continua, con dínamos accionadas por motores a vapor directamente acoplados o con transmisión a base de correa, efectuándose la distribución a tensiones de 110 ó 220 Volt por líneas bifilares aéreas, que a partir de 1900 fueron reemplazadas por líneas subterráneas.

4.7. PRIMER APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DE SUDAMÉRICA. DIQUE SAN ROQUE (1891)

Theodore Vail (1845-1920) fue un empresario y financista estadounidense que a fines del siglo pasado realizó grandes emprendimientos en Argentina.

Dos célebres proyectos se deben a sus inversiones. El primero, relacionado con la generación de electricidad y el otro, con la construcción de transportes eléctricos.

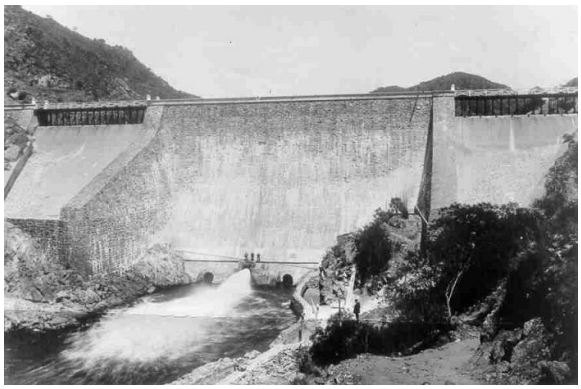
Luego de la inauguración del ***dique San Roque, en 1891***, se construyó la usina Casa Bamba, situada aproximadamente a 30 kilómetros de la ciudad, entre el dique y La Calera.

La usina comenzó a funcionar en 1897 y en 1898 la última fase. Operaba con las aguas del Río Primero, embalsadas por el dique; dicha planta se transformó en el ***primer aprovechamiento hidroeléctrico de Sudamérica***. Previsto para funcionar con una caída de agua de 30 metros, el alternador de la usina acoplado a la turbina era de 1.000 KW, 60 ciclos y 700 Volt que se elevaban a 10.800 para transmitir a todo Córdoba, impulsando el consumo de electricidad en la industria y el transporte.

Luego, asociado a Charles Thursby, convirtió la empresa porteña "La Capital" de tranvías a sangre (que había pertenecido a Wenceslao Villafañe), en un brillante negocio de tranvías eléctricos. Cuando la compró en 1895, se convirtió en el presidente de la compañía Tramway Electric La Capital Co, y obtuvo dos concesiones; una, para prolongar la línea hasta Flores y otra, para cambiar por tracción eléctrica.

El primer tramo, entre la plaza de Flores y San Juan y Entre Ríos, fue inaugurado el 3 de diciembre de 1897; la sección comprendida entre Paseo Colón y Entre Ríos, fue inaugurada a fines de julio de 1898, con la asistencia del presidente electo Julio A. Roca, quien recorrió el itinerario hasta Flores en un coche de lujo especial llamado el Palace Car. Por una nueva concesión, llegó desde Flores hasta los Mataderos de Liniers, donde además de transportar personas, realizaba el acarreo de carne hasta la ciudad, utilizando tranvías especialmente adaptados.

Los coches de pasajeros, de origen estadounidense, eran llamados imperiales de dos pisos, cerrados abajo y abiertos arriba. Poseían capacidad para 54 pasajeros; 24 en el interior, 24 en el imperial y 6 en las plataformas. El conductor controlaba la velocidad por medio de una manivela que se hallaba sobre la tapa de una caja cilíndrica, colocada verticalmente en cada una de las plataformas. A la derecha había otra manivela que servía para invertir la corriente y marchar hacia adelante o atrás. Cada coche estaba equipado con dos motores eléctricos GE-1000 de General Electric Co, que alcanzaban una velocidad de 25 kilómetros por hora.



Dique San Roque. Año 1891.

4.8. LA LLEGADA DEL TRANVÍA (1897)

El otro "asunto" importante del uso de la electricidad era el transporte. Las primeras concesiones eléctricas que otorgó la Ciudad de Buenos Aires, fueron para el servicio de tranvías. En 1895 se dieron las primeras concesiones tranviarias a compañías alemanas e inglesas; sin embargo, la concreción del primer tranvía eléctrico de Buenos Aires fue obra del ingeniero estadounidense Charles Bright, que era dueño de una usina propia. Muchas de las concesiones entregadas, no pudieron realizarse porque había varios obstáculos para sortear; primeramente debían ser aprobadas por el Concejo Deliberante y luego, debían librar una feroz pelea contra las empresas locales, tales como "Tranvía a Belgrano" que con coches tirados por caballos, recorría un tramo similar al del nuevo Tramway de Bright, establecido en el boulevard Las Heras entre Canning y Santa Fe.

Finalmente, el tesón y la pericia de Bright lograron pasar los escollos y luego de una rápida construcción, ***se inauguró el 22 de abril de 1897*** en un viaje con funcionarios e invitados especiales, el tranvía eléctrico. Los coches alcanzaban una velocidad de 15 kilómetros por hora con lo cual el viaje de ida duraba tres minutos y medio. Luego, al caer la tarde, se abrió al público. El entusiasmo popular fue general y cuando terminó el día, 1500 personas habían subido al Tramway y realizado el trayecto de ida y vuelta hasta los Portones de Palermo (actual Plaza Italia).

El servicio se popularizó rápidamente, sobre todo cuando en 1903, por el mencionado acuerdo con las compañías alemanas, las concesiones de tranvías quedaron exclusivamente en manos de firmas inglesas. Este paso resultó crucial, según las estadísticas dadas por James Scobie,

en 1899, el 88% del transporte tranviario era propulsado a sangre y el 12% a electricidad; en 1907 la proporción se invirtió y la tracción a sangre representaba un 3%, frente al 97% traccionado a electricidad.

Viaje inaugural del servicio de tranvía eléctrico de la Plata

4.9. CRONOLOGÍA (1850-1900)

1853- Juan Echepareborda realiza el primer ensayo de iluminación eléctrica del país en su casa de Suipacha y Rivadavia.

1856- Se inaugura el sistema de alumbrado público a gas en Buenos Aires.

1860- Llega el telégrafo eléctrico a la Argentina.

1874- Se instala el primer cable telegráfico de comunicación submarina.

1881- La Municipalidad de Buenos Aires rechaza la oferta de capitales británicos para iluminar la ciudad.

1882- Un agente de la firma Fabry y Chaucy ilumina la Confitería del Gas, ubicada en Rivadavia y Suipacha. Busca asegurarse las patentes del invento de Edison en la Argentina.

1882- La Exposición Continental de Plaza Once permite la presentación en público de la electricidad.

1882- La firma estadounidense Brush Electric intenta lograr la concesión del alumbrado público de la ciudad de Buenos Aires y para ello instala una usina precaria en Perú y Alsina. Las imperfecciones del equipamiento generan protestas y el intendente Torcuato de Alvear le niega el permiso.

1883- Por iniciativa de Dardo Rocha, La Plata se transforma en la primera ciudad iluminada eléctricamente de América Latina.

1886- Se construye la primera central eléctrica del país en La Plata. Se otorga en Buenos Aires la primera concesión para suministro de alumbrado eléctrico a Rufino Varela (h).

1887- Rufino Varela (h) instala el primer servicio eléctrico en Buenos Aires. Se trataba de una usina de 12 HP para alumbrar un lote ubicado en San Martín entre Rivadavia y Mitre.

1889- Se alumbra con electricidad la zona de los corrales del Abasto.

1893- Se establece la Compañía de Luz Eléctrica y Tracción del Río de la Plata (CLETRP), de origen inglés y la Compañía General de Electricidad de la Ciudad de Buenos Aires (CGEBA).

1895- Se alumbra el Riachuelo con una usina construida para tal fin.

1896- Se fusiona la CGEBA con capitales alemanes y forman la Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad (CATE), que se instala en 1898.

4.10. CRONOLOGÍA (1900-1907)

1902- La empresa Bunge y Born instala los primeros elevadores de granos eléctricos en el puerto de Buenos Aires.

1903- La CATE firma un acuerdo con las compañías inglesas por el cual la provisión de energía eléctrica quedaba exclusivamente en poder de los alemanes, mientras que los ingleses explotarían monopólicamente la red tranviaria.

1905- La CATE se constituye en una empresa monopólica para el suministro del alumbrado público.

1906- En la Universidad de La Plata se crea la primera cátedra de electricidad.

5. LAS CONSTRUCCIONES MONUMENTALES (1907-1932)

5.1. NACIMIENTO DE LOS PRIMEROS MONOPÓLIOS ELECTRICOS (1907)

Esta etapa ***comienza en 1907***, con la construcción del monopolio de la ***CATE*** (***Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad)*** como empresa de electricidad y culmina en 1932, momento en que el Estado y la economía adquirieron un rumbo diferente, visible en el manejo de las empresas y de la industria en general. El ciclo entre 1907-1912, que coincidió con la realización y puesta en marcha de la gran usina de ***Dock Sud*** y, finalmente, el momento posterior a 1912, en el que apareció la ***Compañía Ítalo-Argentina de Electricidad (CIAE)*** como competidora de la CATE, quienes construyeron las súper-usinas de ***Puerto Nuevo***.

Generalmente las concesiones eran monopólicas, en parte para justificar las fuertes inversiones que realizaban.

Así, en 1907 el intendente municipal Carlos Torcuato de Alvear firmó un contrato por cincuenta años con la empresa CATE, por el cual le otorgaba la concesión para "la producción, distribución y venta de energía eléctrica dentro del territorio del municipio"; a cambio de ello, la empresa estaba obligada a efectuar todas las instalaciones que fueran necesarias, a fin de atender con facilidad las necesidades del consumo.

Como gran ventaja, la monopolización logró la "homogeneización de la electricidad", es decir permitió unificar las tensiones y frecuencia de distribución en 3 x 225 Volt y 50 Herz, para la corriente trifásica (generalmente empleada en los barrios) y, 2 x 225 Volt para la corriente continua en sistema bifilar, de acuerdo a la práctica europea, utilizada en la parte céntrica de la ciudad.

La tendencia favorable a la electricidad registró un decisivo punto de inflexión entre 1907 y 1912, cuando la CATE construyó la primera gran usina, al sur de la ciudad.

Plaza de Mayo iluminada (octubre de 1900)

El centro histórico de la ciudad lucía transformado y bello para recibir al presidente brasilero Manuel de Campos Salles. Su par, el argentino Julio A. Roca iluminó con cientos de faroles toda la Plaza de Mayo (octubre de 1900).

5.1.1. LA CONSTRUCCIÓN DE LA USINA ELÉCTRICA DE DOCK SUD (1910)

Para poder cumplir con la creciente demanda de provisión de electricidad, la CATE debió buscar un sitio estratégico para instalar un nuevo centro de producción, pues los que poseía en la ciudad no eran lo suficientemente amplios como para incorporar nuevas máquinas.

Encontraron el terreno más adecuado fuera de la ciudad, en el partido de Avellaneda, que tenía una superficie aproximada de 70.000 metros ^{2}. Rápidamente comenzó la construcción de la obra que se inauguró en 1910, luego de tres años de trabajo intensivo y riguroso, en coincidencia con el ***primer centenario***.

La construcción de Dock Sud provocó un cambio en el futuro de la energía eléctrica. En adelante, la electricidad no se presentará como una más entre las fuentes de energía, sino como la más potente y espectacular. Gracias a esta usina quedaron en el olvido la dispersión, poca confiabilidad, variabilidad y diversidad que caracterizaron la etapa anterior. La gran usina se transformaba en un gigante, por encima de cualquier otra fábrica existente hasta el momento.

En la memoria del Censo General de la Ciudad de Buenos Aires, realizado en conmemoración del Centenario de la Revolución de Mayo, se consignan los datos relativos a "la nueva y poderosa usina" recientemente inaugurada por la Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad, CATE.

La fuente de energía debía disponer de una fuerza total de 140.000 HP, que como combustible requeriría de 200.000 toneladas anuales de carbón, equivalentes a 50 cargamentos de buques.

La maquinaria completa de la usina consumía 30.000 toneladas de agua por hora para la alimentación de las calderas. Contenía cuatro unidades turbo-generadoras, con un total de 54.000 HP, que abastecían de corriente trifásica de 13.000 Volt a un crecido número de subusinas de transformación, distribuidas en el territorio de la capital y partidos adyacentes.

Poseía también 10 turbo-generadores de 13.000 HP cada uno, que daban corriente trifásica de 25 y 50 Herz, y 3 turbo-generadores de corriente continua de 1.500 HP cada uno, destinados a los servicios auxiliares de la usina. Dicha maquinaria, que representa una fuerza aproximada de 139.500 HP, se alimentaba con 60 calderas de 28.800 metros cuadrados de superficie de caldeo.

Para dar una idea comparativa de la época, de la poderosa usina de Dock Sud, se toman algunas cifras que representan el poder de las grandes fábricas de energía conocidas, en el momento de iniciarse. Por ejemplo:

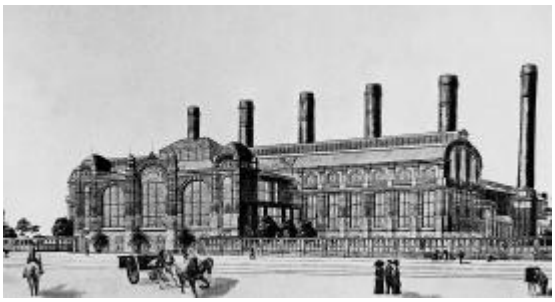
- ✓ En Alemania conocemos la de Moabit, que se inició con 10.000 KW.
- ✓ Rummelsburg, con 12.000 KW.
- ✓ Obersinee, 13.000 KW.
- ✓ Essen, 12.000 KW.
- ✓ Dusseldorf, 15.000 KW.
- ✓ La de París, St.Denis, 25.000 KW.
- ✓ La de Chelsea, Londres, de 35.000 KW.

Y si se considera que la de Dock Sud comienza con 36.000 KW, se ve la verdadera importancia que tiene en su origen.

La Primera Guerra Mundial (1914-1918) incidió en la marcha de la economía de la CATE, cuya capacidad de 67.000 KW fue superada por la demanda, colmando la capacidad de las usinas y con el agravante de que la situación internacional no permitía ampliar las extensiones previstas. Al finalizar la contienda, la CATE no pudo obtener los capitales requeridos por las nuevas instalaciones y con la aprobación de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, transfirió sus bienes y concesiones en 1921 a la ***Compañía Hispano Americana de Electricidad (CHADE)***.

La CHADE realizó una rápida expansión. La usina de Dock Sud estancada en 67.000 KW entre 1913 y 1921, alcanzó en 1923 los 92.000 KW y en 1927 duplicó la cifra, llegando casi a su

límite máximo de producción.



Gran usina Dock Sud.

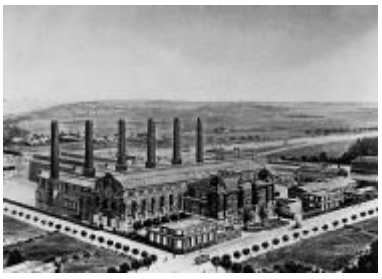
5.1.2. EL NUEVO MONOPOLIO (1912)

La empresa alemana ***CATE***, perdió el privilegio del monopolio ***en 1912***, cuando se creó la ***Compañía Ítalo-Argentina de Electricidad (CIAE)***. La nueva empresa también obtuvo una concesión por cincuenta años y recibió gran apoyo de las autoridades municipales, que argumentaron que la competencia entre ambas, contribuiría al abaratamiento de los costos.

Estrictamente, CATE y CIAE no compitieron, pues se pusieron de acuerdo sin problemas y se dividieron la ciudad por zonas.

La estrategia de la empresa resultó ingeniosa incluso en aspectos poco relacionados con su actividad. En primer lugar, el nombre de la empresa era engañoso, pues se trataba de una compañía de origen suizo y no italiano que pertenecía al holding Motor-Columbus cuya sede estaba ubicada en Baden, ciudad alemana del sur. Había sido fundada por el aporte de capitales de Pirelli, Franco Tosi y Brown Boveri, entre otras, y estaba dirigida por el ingeniero español Juan Carossio. La acentuada “italianidad” que impusieron en el nombre, en las construcciones arquitectónicas y en cómo fue vulgarmente conocida, ya que se le decía "la Ítalo" y no CIAE. Estas maniobras fueron dirigidas para conquistar al público con fuerte componente de ese origen inmigratorio.

El accionar de la CIAE o Ítalo fue opuesto al de la CATE, porque comenzó estableciendo pequeñas centrales (inició sus actividades en 1914, con una potencia instalada de 1.500 KW) dirigidas al consumo urbano y no orientadas hacia la alimentación de electricidad de los transportes tranviarios; por lo tanto, pudo distribuirlas en forma dispersa en distintos puntos del casco central, lo que le permitió tener una clara y llamativa presencia.



La Ítalo, empresa de origen suizo, instaló pequeñas centrales en todos los barrios porteños.

5.1.3. NACIMIENTO DE LA CADE (1909)

La pionera usina instalada en San Fernando por los hermanos Carlos y Angel Cúneo junto a Rufino Varela, fue adquirida en 1909 por la ***Compañía Argentina de Electricidad S.A. (CADE)***.

La nueva sociedad suministraba corriente eléctrica al mencionado partido y a los de Vicente López, San Isidro y Las Conchas. Posteriormente, en forma paulatina, fue extendiendo sus servicios a otros partidos hasta llegar, en 1929, a suministrar corriente eléctrica también a Morón, General Sarmiento, Moreno, Merlo, La Plata, Magdalena, Pilar, General Rodríguez, Marcos Paz, General Las Heras, Cañuelas, Esteban Echeverría, San Vicente y Brandsen.

Además, proveía de corriente a la Compañía de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires Ltda., que la distribuía por los partidos de Almirante Brown, Florencio Varela, General San Martín, Lomas de Zamora, Matanza y Quilmes. En total, la zona tenía una extensión de 13.447 kilómetros^2, incluyendo el conglomerado urbano del Gran Buenos Aires, La Plata y otras poblaciones más alejadas.

En 1936, la CADE se hizo cargo de los servicios que prestaba en la Ciudad de Buenos Aires y Avellaneda, La Compañía Hispano Americana de Electricidad (CHADE), sucesora a su vez de la CATE, dando cumplimiento a la ordenanza municipal 7.749, por la cual se la intimó a transformarse en una sociedad argentina o transferir su concesión y bienes afectados al servicio, a una sociedad que fuera nacional.

5.1.4. LAS SÚPERUSINAS DE PUERTO NUEVO (1927)

Contrarrestando el fracaso de la "utopía industrialista" de Dock Sud, las compañías realizaron súper-usinas en el norte, completando los últimos muelles de Puerto Nuevo. La CHADE (ex CATE), ***inició los nuevos emprendimientos durante 1926 y 1927***. La usina fue proyectada para una potencia total de 900.000 HP, con 12 turbinas y 42 calderas. Estaba ubicada en un terreno de 140.400 m^2; contiguos a la usina había terrenos ganados al río con una extensión aproximada de 43.000 m^2, que luego fueron entregados gratuitamente al gobierno nacional.

Estas construcciones, al igual que la del Dock Sud, se hicieron en terrenos no consolidados y si bien lograron aumentar la producción de energía, la CHADE pasó de 124.190 KW de energía producida en 1914 por la CATE, a 241.000 KW, en 1927, no fue suficiente. Asimismo, cuando la Ítalo (CIAE) inauguró su usina en Puerto Nuevo en 1932, su producción ascendió a 350.000 KW y aun así, no dio abasto con las necesidades eléctricas de la ciudad.

La construcción de las súper-usinas de Puerto Nuevo marcó el límite de la producción monopólica, concentrada y basada en el consumo de combustibles tradicionales. De aquí en más, para ampliar o construir nuevas centrales, las compañías de electricidad debieron recurrir a nuevas formas de producción de energía, en espacios puramente destinados a la ingeniería eléctrica y, sobre todo, comenzaron a trabajar en formas sustitutivas de las calderas como son, hasta la actualidad, la energía hidroeléctrica y, más adelante, la energía nuclear.

5.2. PRIMERAS LUCES DE COLORES. PRIMER CENTENARIO (1910)

El gran éxito y popularidad de la lamparita de Edison, se debió a que permitía el fraccionamiento de la electricidad y la intensidad reducida en cada foco instalado.

A principios de siglo, pocos eran los empleos decorativos de las lámparas, por eso causó tanta admiración el sol construido sobre la Casa de Gobierno para las fiestas del ***Centenario***.

Era un impresionante medio círculo, que representaba el sol naciente, de superficie iluminada que arrojaba rayos de luz intensa. Asimismo, en los festejos del centenario de 1916, y pese a las críticas por los costos producidos, las instalaciones de iluminación urbana fueron tantas que

las ventas destinadas a sus insumos permitieron la consolidación de las exportaciones ultramarinas de Siemens.

En 1925, cuando el príncipe de Gales visitó nuestro país, se empleó por primera vez en Buenos Aires la iluminación con reflectores, ubicados en la Torre de los Ingleses y en el palacio Ortiz Basualdo, que realzaban esplendorosamente los edificios.

Iluminación en el Congreso por el carnaval, 1920.

5.3. INAUGURACION DE LA LINEA A DE SUBTERRANEOS (1914)

Paralelamente a la transformación que el alumbrado impuso a la ciudad, se produjo un cambio casi total en los medios de transporte. Fue cuando las empresas de tranvías decidieron abandonar la tracción a sangre electrificando sus líneas. Obviamente, estas innovaciones variaron la fisonomía de la ciudad y permitieron el rápido y fácil acceso del centro a los suburbios. Hacia 1900 había escasos 80 kilómetros de tranvías eléctricos y poco a poco se fueron otorgando nuevas concesiones en todo el país. Se instalaron tranvías en ciudades como Rosario, Santa Fe, Tucumán, Mar del Plata y Bahía Blanca, entre otras.

Finalmente, en la Ciudad de Buenos Aires, el ***1° de julio de 1914 se inauguró la línea "A" de subterráneos*** que realizaba el recorrido desde Plaza de Mayo hasta Caballito, utilizando electricidad por contacto aéreo de 1.200 Volt.

La aplicación de la electricidad a los ferrocarriles se inició en 1916 con las vías suburbanas del Ferrocarril Central Argentino. Así la potencia instalada para uso de transporte, aumentó de 15.300 KW en 1900 a 258.000 KW en 1920.

Como se aprecia en las cifras, los cambios acompañaron el progreso y éste implicó necesariamente la utilización de medios extraordinarios y fuertes inversiones de capitales, razón por la cual, las empresas de transporte también se fusionaron. Asimismo, la corriente destinada a la tracción se suministraba a las empresas tranviarias bajo la forma de corriente continua de 550 Volt; incluso la usina de la Boca debió ser ampliada para poder absorber y atender la electrificación de tranvías.

La Plaza del Congreso cuando se hacían las excavaciones para las obras del subterráneo de la línea A.

5.4. EXPANSIÓN ELÉCTRICA EN EL INTERIOR DEL PAÍS (1910-1916)

A medida que la utilización de la electricidad retrucaba los prejuicios respecto de su uso, se fue extendiendo la construcción de centrales en el interior del país para proveer de electricidad a las respectivas provincias.

- En 1910 se inauguró en el río Carcarañá la central Lucio Vicente López, de 550 KW, para abastecer a la provincia de Santa Fe.
- En 1911 la central La Calera, de 3.650 KW, atendía la demanda de Córdoba.
- En 1912 la de Lules, de 4.560 KW, operaba en Tucumán. Con esta última central se construyó una línea de transmisión de 20 kilómetros hasta la ciudad de Tucumán, con tensión de 44 KV y potencia de 6.000 KW.
- En 1916 se inauguró la central de Cacheuta, en Mendoza, con 2 x 2.800 KW= 5.600 KW y línea de alta tensión de 50 KV.

Ciudad de Tucumán. También en el interior se fue extendiendo rápidamente la iluminación eléctrica.

5.5. LA MODERNIZACIÓN DE TALLERES FABRILES. USO DE MOTORES ELÉCTRICOS (1900)

Cuando se explicó las razones de la construcción de la usina de Dock Sud, se dijo que la incipiente industria no utilizaba electricidad en esas fechas (1907-1912). Si bien Nikola Tesla había inventado en 1888 el motor eléctrico para la empresa Westinghouse de Estados Unidos, éste no se conoció en Argentina hasta la primera década del siglo XX. El motor fue importante porque podía ser pequeño y con potencias inferiores a 1 HP, lo que constituía una ventaja al permitir un manejo cómodo, accesible y de fácil transporte; además se podía armar individualmente. Con el motor eléctrico, las fábricas y talleres experimentaron una transformación radical.

Los motores comenzaron a usarse con posterioridad al 1900 y el año 1904 constituyó una fecha clave en la cual la fuerza motriz conectada registró un alza considerable, produciendo un cambio en el consumo. Cuando en 1910 se terminó de construir la usina de Dock Sud, se produjo un nuevo incremento. Y es en la década de 1910-1920 que se da un aumento de la electrificación en la industria local, aunque recién en 1927 el consumo de fuerza motriz superó al del alumbrado público y doméstico.

Los cambios producidos por la electricidad a partir de 1910, su abaratamiento y la difusión de los motores diesel para su generación, permitieron el uso masivo de la electrificación en los talleres industriales, dando origen a la primera modernización de la infraestructura fabril. Además, el advenimiento del turbo-generador, permitió instalar alternadores de gran potencia, lo que significó el fin del predominio de la corriente continua.

Luego, se incorporaron los motores diesel que permitieron generar energía a un bajo costo con

lo cual el trabajo pudo ser automatizado. Los cambios también fueron importantes respecto de percepciones y cuestiones de higiene, porque el motor eléctrico eliminaba los procesos sucios de generación y transmisión de energía (tales como el carbón) y, a su vez, era más silencioso que los ronquidos de calderas cuyos ennegrecidos humos afeaban las construcciones fabriles.

Las primeras fábricas que aplican motores son metalúrgicas, de la madera, del papel y la industria del cuero. Según el anuario de La Nación existían en 1910, 6.788 motores eléctricos con una capacidad total de 32.801 HP, según datos extraídos de Liernur y Silvestri.

Los motores eléctricos se harán posteriormente más habituales cuando se empiece a extraer petróleo, descubierto en 1907, en Comodoro Rivadavia; dando origen al cambio de combustible.

5.6. LA ELECTRICIDAD TRANSFORMADA EN CONFORT. PRIMEROS ELECTRODOMÉSTICOS (1910)

El motor eléctrico permitió también una serie de transformaciones de la vida cotidiana, al ser incorporado en el uso de artefactos domésticos. Rápidamente se produjo la difusión de estas herramientas hogareñas que generaban confort.

Al principio fueron incorporadas exclusivamente por grandes instituciones o sociedades, como hoteles y colegios, entre otros. Poco a poco, estos artefactos bautizados como ***"electrodomésticos"*** fueron haciéndose más populares y su uso se masificó progresivamente. Es probable que uno de los inventos más llamativos haya sido el ***ascensor***.

En 1910 se inaugura el Plaza Hotel, que ofrecía una serie de instalaciones eléctricas como símbolo de higiene, rapidez, eficiencia y modernidad.

Estos artefactos hogareños, si bien estaban destinados a aliviar el trabajo doméstico, en la ***década de 1910***, sólo eran accesibles para los sectores pudientes que se resistían a usarlos por considerarlos estéticamente feos. Recién en la ***década de 1920***, comenzaron a diseñarse teléfonos y planchas de líneas más seductoras. El funcionalismo estadounidense, que privilegiaba la función del invento y su practicidad por encima de la estética, no tenía cabida ni adeptos en Europa ni en la Argentina.

Estos artefactos comenzaron siendo primero sustitutos mecánicos de la servidumbre para las clases adineradas, aunque también redefinieron espacios. Por ejemplo, el artefacto "cocina eléctrica" modificó el espacio de la cocina, generalmente sucio, lleno de cenizas, hasta convertirlo en el lugar típico de reunión familiar. Una situación parecida se dio con los ascensores, que permitieron la construcción de pisos en altura, a los que la "jaula eléctrica" valorizaba más.

5.7. PRIMER APARICIÓN DE LA RADIO EN LA ARGENTINA (1920)

El 27 de agosto de 1920 había nacido la radiodifusión Argentina y con ella, la historia del ***primer medio de comunicación "eléctrico"***. Su gestor fue un médico, Enrique Telémaco Susini, quien entre otras experimentaciones había investigado sobre los efectos eléctricos en el organismo humano. Este científico, con un grupo de colegas, decidió poner en práctica algunos de los grandes avances técnicos que había conocido en Europa y convocó a un grupo de radioaficionados que poseían equipos de vanguardia para ese momento en nuestro país. Aquel histórico día se colocó una antena en el Teatro Coliseo y realizaron la primera transmisión desde exteriores, y los oyentes pudieron disfrutar de la ópera “Parsifal” de Richard Wagner.

Desde esa temprana aparición, la radiofonía fue incorporándose paulatinamente a la vida cotidiana en todos los hogares y en 1930, el radiorreceptor tomó un lugar central e incondicional en cada casa, hasta llegar a convertirse en un dispositivo de comunicación que unificó a los oyentes y contribuyó a la identidad de la sociedad argentina. Escuchar

radioteatros, partidos de fútbol, programas musicales y humorísticos, noticieros y hasta discursos políticos, se transformó en un hábito diario de la vida familiar. Si la radio sonaba mágica en los centros urbanos y de mayor crecimiento, el efecto cautivante que provocaba en el campo y zonas suburbanas, era aún mayor.

Del mismo modo que la telegrafía y los ferrocarriles, a finales del siglo XIX, la radio "extendió" el territorio y mejoró la vida de los habitantes de las grandes urbes, pero en particular resultó un componente irreemplazable para los que estando geográficamente aislados, pudieron sentirse integrantes de un mismo escenario cultural. Con el tiempo, las transmisiones fueron ganando en calidad, pues ya no tenían el ruido "parásito" y los aparatos llamados "catedral" se vendían al razonable precio de $ 6.

Paralelamente nacía también la industria discográfica, con varias grabadoras que producían los discos de 78 rpm, que reflejaban en las ventas los éxitos que consagraban las radios. La década del ’40, fue la época de oro de la radio argentina, en tanto que en los ’50, con la paulatina irrupción de la televisión, la radio debió comenzar a buscar nuevas formas, por un lado aprovechando los adelantos tecnológicos producidos, pero también reformulando y modernizando sus propuestas para no perder "llegada" en los hogares, donde había reinado sin sobresaltos durante casi tres décadas.

5.8. CONCLUSIONES PARA UN GRAN PERÍODO

Se inicia este período, en 1907 haciendo referencia a la consolidación de la primera gran empresa de electricidad, la CATE. El período que culmina en la década del treinta, ha conocido probablemente los cambios más profundos, pues coincidió con el conocimiento y uso masivo de la electricidad, como la más poderosa fuente de energía.

La expansión de la electricidad, se pudo concretar gracias a la construcción de las súperusinas, pero también a la baja de los costos.

Paralelamente al alumbrado, había surgido la transformación de los medios de transporte y comunicación, que permitieron a los trabajadores que habían adquirido viviendas en zonas alejadas desplazarse cada vez con mayores facilidades hacia el centro neurálgico porteño. Luego, se dio la aparición del motor eléctrico, cuyo uso se hizo imprescindible en las actividades industriales.

No es casual que la electrificación pionera se realizara en el punto estratégico de la economía argentina; el puerto de Buenos Aires que, para 1902, contaba con elevadores de granos construidos por Bunge y Born que se movían automáticamente.

La luz había dejado de ser un lujo para convertirse en una necesidad y exigencia pública. La electricidad había penetrado en la vida urbana y el alumbrado había llegado a los hogares, y como fuerza motriz, a múltiples aplicaciones domésticas.

La diversidad de los usos de la electricidad, fue cada vez mayor y más compleja. Las respuestas de la medicina debían servir a la ingeniería, la economía y la política, para responder a las preguntas claves para la industria; qué voltaje era prudente usar cotidianamente y qué tipo de corriente era preferible, si la ***“alterna o la continua”***.

Este debate era sumamente controvertido, pues abarcaba cuestiones jurídicas nuevas, morales y científicas además de intereses materiales, sociales y personales. Por ejemplo, no sabemos con certeza por qué la Argentina adoptó el modelo europeo de 220 Volt y no el estadounidense de 110 Volt. A simple vista, uno puede pensar que se debió a que las empresas eran mayoritariamente europeas, pero no es tan sencilla la respuesta. Algunos autores, tienden a buscar las razones en el uso intensivo de los talleres industriales que, a diferencia de las fábricas de Estados Unidos, requerían menos voltaje y menos difusión de electricidad.

El período culmina también con un nuevo convenio, celebrado entre las autoridades

municipales y las compañías privadas en 1936. Dos nuevas ordenanzas (8028 y 8029), modificaron los contratos de concesión.

Para finalizar, hay que señalar que el alumbrado eléctrico que había comenzado deslumbrando con la potencia de sus focos, terminó democratizando su servicio, ya que los cables transmitían la misma corriente para todos, habitantes de majestuosas viviendas o sencillas moradas de gente modesta.

Se observa también, que coincidió con la democratización de la sociedad, posibilitada por la aplicación de la ley Sáenz Peña (1912) que otorgó el sufragio universal, secreto y obligatorio para toda la población. Igualdad de derechos políticos para todos, idéntica iluminación para veredas y casas. La electricidad había llegado a todos los niveles sociales.

5.9. CRONOLOGÍA (1907-1932)

1907- La municipalidad le otorga a la CATE, por cincuenta años, la concesión para la producción, distribución y venta de energía eléctrica.

1909- La Compañía Argentina de Electricidad S.A. (CADE) adquiere la usina de San Fernando, propiedad de los hermanos Cúneo.

1910- Se inaugura la gran usina de Dock Sud, propiedad de la CATE.

1910- Se inaugura el Plaza Hotel, cuyas instalaciones eléctricas (como el uso de ascensor y otras) constituyen la gran atracción.

1910- Se inaugura la central eléctrica Lucio Vicente López, en el río Carcarañá, para abastecer a la provincia de Santa Fe.

1912- Se crea la Compañía Ítalo-Argentina de Electricidad (CIAE), que obtiene una concesión también por cincuenta años para el suministro de electricidad en la ciudad de Buenos Aires.

1914- Se inaugura la línea A de subterráneos cuyo recorrido se extiende desde Plaza de Mayo hasta Caballito.

1916- La CIAE inaugura su usina de la calle Pedro de Mendoza del barrio de la Boca.

1916- Comienza a funcionar el Ferrocarril Central Argentino, primer tren eléctrico.

1921- La CATE transfiere sus bienes y concesiones a la Compañía Hispano Americana de Electricidad (CHADE).

1925- Con motivo de la visita del príncipe de Gales se utilizaron por primera vez reflectores para iluminar el palacio Ortiz Basualdo y la Torre de los Ingleses, en Retiro.

1926/7- La CHADE realiza un nuevo y colosal emprendimiento: la usina de Puerto Nuevo.

1927- Según el censo industrial, el consumo de electricidad como fuerza motriz superó, por primera vez, al del alumbrado público y privado.

1932- La CIAE inaugura su propia usina, ubicada también en Puerto Nuevo.

6. PRINCIPIO Y FIN DE UN CICLO (1932-1992)

6.1. LA NUEVA SOCIEDAD DE 1930

Los años treinta fueron muy convulsionados. Desde el punto de vista político, la Argentina iniciaba una etapa de golpes militares y gobiernos "pseudo-democráticos", electos mediante escandalosos fraudes. Pero, la situación catastrófica no era sólo nacional, el 29 de octubre de 1929, en el denominado "jueves negro", se produjo al caída de la bolsa de comercio de Wall Street, Nueva York, que dio comienzo a una de las crisis más serias del sistema capitalista mundial. Por otra parte, el modelo europeo, plagado de totalitarismos, tampoco era muy seductor; fascismo en Italia, nazismo en Alemania, franquismo en España y, fatalmente, una segunda guerra mundial, a partir de 1939.

Como era de esperar, todas estas cuestiones internacionales produjeron un fuerte impacto en la realidad económico-social de la Nación. Lo único que interesa remarcar, es que por ser la Argentina un país cuya producción estaba casi enteramente ligada a las exportaciones de materias primas, la contracción de los mercados internacionales provocó la agudización de la crisis económica. En rigor, la crisis financiera, había dejado en claro que aquellas economías dependientes de los insumos externos eran más vulnerables; razón por la cual la solución primaria debía ser la aplicación de medidas proteccionistas para hacer posible la fabricación de bienes manufacturados, es decir, tratar de producir aquí lo que antes se importaba.

Este nuevo modelo económico, denominado de sustitución de importaciones, resultó exitoso en lo que a industrias livianas se refiere, porque posibilitó la creación de un mercado interno consumidor. La crisis trajo también como principal cambio social, la llegada de gente del interior del país que, agotado el modelo primario-exportador, debió migrar a las grandes ciudades en busca de trabajo. La aplicación de políticas keynesianas, que suponían la intervención activa del Estado en las actividades económicas, en el marco de un pacto entre el capital (empresarios) y el trabajo (los obreros), fue el muro de contención político-social vigente.

Como puede saberse, la electricidad acompañó todos estos procesos descriptos arriba. Si nos referimos a las nuevas fábricas, se advierte el incremento del uso de electricidad en motores y también en jornadas nocturnas, que permitieron una producción masiva para el creciente mercado interno.

6.2. CUADRO DE SITUACIÓN DE LAS EMPRESAS ELÉCTRICAS

En la década del treinta, la prestación del servicio de electricidad estaba repartida entre grandes empresas vinculadas a holdings internacionales. El poderoso consorcio estadounidense, EBASCO (Electric Bond and Share CO.), operaba a través de varias subsidiarias, de las que ANSEC era la más conocida y el grupo SOFINA (Société Financière de Transports et d´Entreprises industrielles), compuesto de capitales españoles y belgas, que actuaba a través de su filial, la CHADE. Estas empresas eran monopólicas, pues trabajaban en regiones oportunamente repartidas.

- ✓ ANSEC tenía a su cargo todo el servicio eléctrico del interior del país, en virtud de sucesivas compras de usinas (con el apoyo de la banca Morgan), que le permitieron formar hacia 1934 un trust de producción de energía y servicios eléctricos, en 172 ciudades y pueblos del interior.
- ✓ El grupo SOFINA-CITRA, que constituido como CHADE, había comprado la CATE a los alemanes, manejaba la prestación de servicios eléctricos de la Ciudad de Buenos Aires (que compartía con la Ítalo o CIAE), como así también del gran Buenos Aires y de Rosario. Cabe destacar, que en la región de la CHADE e Ítalo (CIAE), se consumía más del 50% de toda la energía eléctrica del país.

SOFINA era una sociedad financiera de gran expansión y propietaria de empresas de suministro de energía eléctrica, de transporte, de minas de carbón y fábricas de maquinarias pesadas. Era una especie de banco industrial que controlaba sus acciones, porque pertenecían a muy pocas personas. Su presidente era Daniel Heineman, que residía en la península ibérica, donde se encontraba la casa matriz de la empresa. La peligrosa situación de inestabilidad político-económica de España, convenció a SOFINA de la necesidad de transferir o nacionalizar la empresa CHADE, en 1936. El plan era excelente desde el punto de vista estratégico, porque cambiaba el nombre y la procedencia de la empresa. SOFINA aspiraba también a lograr mejoras en las condiciones impuestas por la concesión de 1907, a su antecesora CATE. Pretendía obtener una prórroga de la concesión que vencía en 1957, por veinticinco o cincuenta años más. Junto a SOFINA/CHADE, en la búsqueda de esos objetivos, estaba también la CIAE o Ítalo.

Un grupo de 13 concejales intimó a la CHADE a que se convirtiera en una sociedad argentina. CHADE transfirió su cartera a una subsidiaria de SOFINA, que actuaba en el gran Buenos Aires con el nombre de Compañía Argentina de Electricidad (CADE).

6.3. LAS DECADAS DE LOS 40 Y 50

Durante el gobierno de Juan Domingo Perón, las empresas monopólicas CADE-CIAE no fueron víctimas de ningún perjuicio ni de hostilidades. Sin embargo, en materia de energía eléctrica se siguió una política novedosa y positiva. Con la excepción de la Ciudad de Buenos Aires, la prestación de servicios eléctricos estaba bajo jurisdicción de los respectivos partidos municipales y de las provincias. El suministro estaba mayormente en manos privadas y sujeto a regulación de las autoridades locales.

La política de industrialización llevada adelante por el gobierno de Perón, impulsaba un crecimiento de la demanda eléctrica, que no podía satisfacerse con la oferta regular de abastecimiento del servicio público. El Estado decidió entonces tener un rol protagónico, no sólo como regulador, sino como empresario del sector.

El momento era propicio para un estado hacedor de emprendimientos de gran magnitud, pero también había una coyuntura económica internacional que lo favorecía. Terminada la Segunda Guerra Mundial, en 1945, los países beligerantes e industrializados, comenzaron su propia reconstrucción, lo que implicaba que la disponibilidad de capitales internacionales era escasa o nula. En el caso particular de la Argentina, las ventas de alimentos a Europa habían dejado un saldo favorable de balanza comercial, que permitió al gobierno nacional, disponer de fondos para obras de infraestructura.

La evolución del sistema eléctrico ***hasta la década del cuarenta***, las inversiones en generación y distribución de electricidad, se habían mantenido proporcionales a la demanda requerida, es decir que la producción era suficiente. ***Al principio de los años cuarenta***, se produjo un estancamiento en el suministro de electricidad. La responsabilidad no era sólo empresarial; si bien es cierto que las empresas no invirtieron en nuevas tecnologías, la demanda del consumo ascendió vertiginosamente y la posibilidad de abastecimiento fue superada.

Los motivos deben buscarse en la llegada de provincianos de tierra adentro, que se instalaron en las ciudades. Estos cambios imprevisibles modificaron la fisonomía urbana. Crearon nuevos barrios, que necesitaron alumbrado público y el servicio básico, y pasaron a ser consumidores de productos manufacturados y, en épocas de salarios altos, de confort "eléctrico". A modo de ejemplo, la producción de electricidad en 1945, el 43 % de la potencia estaba instalada en el Gran Buenos Aires, que consumía el 65 % del total del país.

La intervención del Estado en los asuntos "eléctricos", aplacaría esta nueva demanda y también serviría para emplear como trabajadores de las empresas estatales a los "nuevos

ciudadanos". Por eso el principio de la época de Perón fue de "bonanza", porque combinó eficientemente su liderazgo político en los sectores populares, a los que apeló para sortear dos ***crisis energéticas en 1949 y 1952***, con inversiones de capitales "nacionales y estatales", cumpliendo el rol de estado benefactor e interventor, que realizaba las obras que la nueva y masiva sociedad requería.

6.3.1. LA ACCIÓN DEL ESTADO

En los años cuarenta, las empresas estatales gozaban de las preferencias de la opinión pública. Más aun, cuando la población padeció restricciones, apagones y caídas de tensión, producidos por los obsoletos equipamientos de CADE, CIAE y ANSEC.

En efecto, hubo grandes deficiencias en el suministro del servicio en todas las regiones y, en zonas rurales y marginales, una permanente insatisfacción de la demanda. En 1945 había 1.600 poblaciones con más de 250 habitantes, donde vivían 2 millones de personas que carecían de servicio eléctrico. El "atraso" en el suministro era en parte atribuido a las grandes distancias que separaban los centros urbano-industriales de las fuentes primarias de energía. Por esa razón, preferían la generación térmica de energía, a la hidroeléctrica, mucho más costosa. La presencia estatal surgió entonces como una necesidad de impulsar el desarrollo mediante el aprovechamiento hidráulico. Esto favoreció la creación de emprendimientos estatales y la nacionalización de empresas existentes en el ámbito provincial.

Con la fusión de dos direcciones nacionales, la de Irrigación (creada en 1907 y dependiente del ministerio de Obras Públicas) y la de Energía (creada en 1943), ***se armó en 1945 la Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado (CEDE)***, dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio, cuyos objetivos eran "el estudio, proyección, ejecución y explotación de las centrales eléctricas, medios de transmisión, estaciones transformadoras y redes de distribución". De este modo, las intenciones empresariales del Estado quedaban reveladas y explícitas.

Para actuar integral y ampliamente en la producción de electricidad, ***el Estado se reservó para sí el uso único y exclusivo de los recursos hídricos***. Las autonomías provinciales fueron sorteadas mediante acuerdos entre las partes, que implicaban convenios de tenencia y uso, en los que las provincias actuaban como socias del Estado Nacional en la explotación de la energía eléctrica, a través de una empresa específica, que tuvo una conducción centralizada y una operatividad descentralizada, de estructura regional.

6.3.2. REPARTO DEL SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD. COOPERATIVAS ELÉCTRICAS (1927)

Las cooperativas de electricidad tuvieron un éxito relativo en nuestro país. ***En 1927 se formó la primera Cooperativa de Electricidad en Punta Alta (Bahía Blanca)*** y su número fue aumentando incesantemente, a tal punto que en 1941 se fundó la FACE (Federación Argentina de Cooperativas Eléctricas). En 1950 funcionaban 119 cooperativas eléctricas en todo el país.

Las compañías privadas que prestaban servicio en las provincias, eran subsidiarias de firmas extranjeras. EBASCO, conjuntamente con CADE y CIAE, se repartió los espacios para actuar. EBASCO estaría a cargo de todo el territorio con las excepciones de la Ciudad de Buenos Aires y 100 kilómetros a la redonda, Rosario y 50 kilómetros a la redonda, las ciudades de Bahía Blanca, Pergamino y Corrientes.

Esta empresa creó nueve compañías propietarias de 82 centrales (en 1952), agrupadas en el denominado grupo ANSEC:

- ✓ Los Andes (Cuyo)
- ✓ Norte Argentino (Tucumán, Salta y Jujuy)
- ✓ Sur Argentino (Buenos Aires, Santa Fe, La Pampa y Río Negro)
- ✓ Este Argentino (Entre Ríos y Chaco)
- ✓ Central Argentina (Córdoba y Santa Fe)
- ✓ Hidroeléctrica de Tucumán
- ✓ General de Electricidad de Córdoba
- ✓ Luz y Fuerza de Córdoba
- ✓ Electricidad de Alta Gracia.

Por su parte, la Intercontinental Power CO, tenía 54 centrales reunidas en el grupo SUDAM y la Compañía Suizo-Argentina tenía 20 centrales.

6.4. Nacimiento de la Televisión en la Argentina (1951)

El nacimiento de la televisión argentina ocurrió el 17 de octubre de 1951, tras varios años de pruebas y errores. La novedad tuvo escasa repercusión en los medios periodísticos, sin embargo, la televisión marcó un hito en la historia de la electricidad.

Luego de veinte años de experimentación en los que intentaron transmitir imágenes captadas a una distancia de veinticinco cuadras, los técnicos pioneros del Centro Argentino de Televisión lograron el objetivo.

Entre 1931 y 1932 esos científicos dan los primeros cursos de Televisión en la Facultad de Ingeniería de la UBA. Eduardo Grinberg, uno de los promotores de la nueva tecnología, argumentaba a su favor en 1945, vislumbrando ya la formidable penetración que habría de significar en la vida doméstica. Asimismo este precursor también advirtió la utilización futura del medio con fines publicitarios.

Se alentó el ingreso al país, desde Estados Unidos, de un transmisor Federal, aparatos de control de radiación, cámaras General Electric y camiones dotados de los elementos para la difusión de imágenes desde el interior y exterior del que sería el primitivo Canal 7, todo valuado entre quince y veinticinco millones de pesos.

Aunque los planes de iniciación de las transmisiones estaban previstos para 1952, un año antes en Buenos Aires ya habían salido a la venta alrededor de 3.000 receptores, la mayoría instalados en las vidrieras de los negocios de electrodomésticos, frente a las que se apretujaban los curiosos telespectadores para ver las primeras imágenes. Pero a un año de la inauguración del evento, sólo se habían vendido 200 televisores. Esos nuevos artefactos costaban cerca de 8.000 pesos, por lo cual no eran muy accesibles, ya que el salario promedio era de 1.000 a 1.200 pesos. Sin embargo, cuando un vecino o un bar compraban el primer televisor, la fascinación se trasladaba de boca a boca. En 1956 se fabricaron los primeros televisores nacionales, con lo cual se abarataron los costos y 100.000 familias pudieron acceder al nuevo prodigio tecnológico.

Entre junio de 1960 y junio de 1966, con la puesta en marcha de los cuatro canales porteños y cerca de una veintena del interior, con sus repetidoras que accedían a regiones alejadas y poco pobladas, se inició la era industrial de la televisión local. En esta década, casi toda la población argentina tenía un televisor. En las casas de familia se volvieron habituales personajes como el técnico de televisión o el antenista y el pesado regulador de voltaje, que equilibraba en 220 Volt las fallas de la provisión eléctrica.

En 1969 se instaló en Balcarce, provincia de Buenos Aires, la primera estación satelital, que

aportó la posibilidad de ver al instante lo que sucedía en lugares muy distanciados; tal como fue el arribo del ser humano a la Luna que las cámaras mostraron "en vivo y en directo".

Aunque en 1978 se transmitieron para el exterior en color el Gran Premio de Fórmula 1 y el Mundial de Fútbol, recién en 1980 la totalidad de los canales, oficiales y privados, se fueron reequipando y la televisión argentina pasó al color. Simultáneamente apareció otro artefacto, la videorreproductora, que aceleró aun más el proceso de tecnificación eléctrica.

En 1984 irrumpió otra novedad, la TV por cable. La adquisición hogareña del segundo televisor "color" fue muy veloz y en tres o cuatro años el parque estaba mayoritariamente renovado.

Para saber cuál fue la penetración de la televisión en los hogares, observemos el incremento en el número de aparatos en nuestro país:

- ✓ hacia 1961/62 habían 850.000;
- ✓ en 1967/9, 2.480.000;
- ✓ en 1970/72, 3.000.000;
- ✓ en 1980, 5.600.000; y
- ✓ a fines de 1990, más de 8.000.000 de televisores.

La televisión marcó un cambio muy grande en el consumo cultural y de la población, con programaciones dirigidas a los diferentes segmentos de la sociedad.

6.5. EL NACIMIENTO DE LOS PRECURSORES DE AGUA Y ENERGÍA (1947)

En 1947 se dio una nueva fusión por la cual se creó la ***Dirección General de Agua y Energía***. Fue incluida en el Primer Plan Quinquenal del gobierno de 1946 y se le asignó participación en siete grupos de trabajo que tenían por temas, los diques, obras de riego, fluviales y de protección de ciudades contra inundaciones y aluviones, desagües y saneamientos rurales, centrales hidroeléctricas, térmicas, líneas de transmisión y redes.

El espíritu de la nueva dirección estaba sintetizado en el proyecto de ley y mensaje que el Poder Ejecutivo envió al Congreso, el 26 de junio de 1946. Se refería a los recursos hídricos, como factores de riqueza y bienestar social y en particular, al aprovechamiento hidroeléctrico. Se destacaba que, *"el agua puede separarse de la energía en el diccionario, pero no en los hechos; agua y energía son los componentes de un conjunto orgánico"*.

De ese modo, *la creación de Agua y Energía* se impuso ante la obsolescencia en que se desenvolvía el servicio público de electricidad y la necesidad de impulsar el desarrollo de los aprovechamientos hidráulicos, ensamblando con un único criterio, el riego y la energía.

La nueva dirección de Agua y Energía debía iniciar 35 obras en 1947 por valor de 606 millones de pesos, pero ejecutó 45 con un presupuesto de 852 millones y su potencia alcanzó 41.677 KW.

Esta eficiencia se debió, a que la empresa tuvo que actuar rápidamente por el déficit eléctrico que tenían algunas localidades del interior. En Córdoba por ejemplo, donde la situación era extremadamente crítica, se proyectó y construyó en tiempo récord, cinco meses, la central Deán Funes. También se debió auxiliar rápidamente a Mar del Plata, Tucumán, Santa Fe, Allen, Santiago del Estero y Neuquén.

En 1950 y dada su creciente importancia, ***la dirección de Agua y Energía se transformó en Empresa Nacional de Energía (ENDE),*** para que propusiese programas anuales de trabajo de las empresas encuadradas en los planes a largo plazo, que en materia de energía fijase el gobierno y desarrollara, preservara y regulara la explotación de las fuentes de energía, dando especial preferencia a la producción de energía de fuentes renovables.

Los cambios no implicaron sólo una nueva nomenclatura, sino que suponían una posición distinta en el organigrama de las dependencias nacionales y por ende, un poder político y partidas presupuestarias diferentes. Incluso, cuando en 1949 se reformó la Constitución Nacional, en su artículo 40 se decía: ***"que todos los servicios públicos debían ser prestados por el Estado y que las empresas privadas serían expropiadas"***.

Pese a estas amenazas, durante el gobierno peronista, las empresas privadas no fueron enajenadas. Sí fueron perdiendo espacio por el crecimiento de la empresa estatal, que abastecía extensas áreas. A continuación se presentan los siguientes datos:

- ✓ El decenio 1949-1959 se inició con una potencia instalada en las centrales de 1.344 KW; y
- ✓ culminó con 2.228 KW, lo que representó un aumento del 5 % anual acumulativo (50 % en los diez años).

Para lograr el objetivo, fue decisiva la inauguración de la ***Central San Nicolás, primera obra grande de Agua y Energía.***

6.5.1. AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA (1957)

Después del derrocamiento de Perón, la Empresa Nacional de Energía (ENDE), se constituyó en ***Agua y Energía Eléctrica, empresa del Estado, en el año 1957*** y su estatuto orgánico consignaba funciones de, *"estudio, proyecto, construcción, administración y explotación de obras de riego, defensas de cursos de agua, avenamiento y saneamiento de zonas insalubres e inundables. El inventario y evaluación de los recursos hídricos en los ríos y otros cursos de agua, sus cuencas y demás fuentes de alimentación utilizables con fines de riego, bebida y aprovechamiento energético; el estudio, proyecto, construcción, administración y explotación de centrales eléctricas, medios de transmisión, estaciones transformadoras y redes de distribución, así como la compra y venta de energía eléctrica"*. Este engorroso objetivo daba cuenta de lo que implicaba su nueva razón social.

En 1958, Agua y Energía compró en 235 millones, las centrales del interior del país correspondientes a los grupos ANSEC Y SUDAM.

Durante la presidencia de Arturo Frondizi (1958-1962), el Poder Ejecutivo envió un mensaje al Congreso en donde, luego de enfatizar la gravedad de la crisis energética existente en el conglomerado urbano de Buenos Aires, por causa del deficiente estado de equipos e instalaciones, baja producción energética, necesidad de inversiones en renovaciones y ampliaciones, entre otras; anunciaba la suscripción de un convenio preliminar entre el gobierno nacional, la CADE (Compañía Argentina de Electricidad) y CEP (Compañía de Electricidad de la Provincia de Buenos Aires), por el cual se les otorgaba la concesión de servicios en Capital Federal y en catorce partidos al sur de la misma (al principio el norte y oeste de la urbe metropolitana quedaron en manos de Agua y Energía, hasta 1962). Este convenio entre las tres partes, luego se hizo definitivo y dio lugar ***al nacimiento de SEGBA***.

La historia es compleja, pues había dos conflictos. Un problema socioeconómico, por el que se argumentaba que ante la problemática energética surgida de la gran concentración poblacional y económica del conurbano bonaerense, los partidos municipales estaban excedidos. Y la continua escasez del suministro eléctrico, llevó al gobierno a plantear una acción federal, asegurando que las soluciones para el área sólo podían ser encaradas efectivamente, por el estado nacional.

Presentando como antecedente lo ocurrido en dos provincias (Buenos Aires, 1947 y Santa Fe, 1949), se declaró al Gran Buenos Aires parte de la jurisdicción de ámbito federal, en cuanto a la prestación del servicio eléctrico. El principal argumento se basaba en el hecho técnico de la ramificación progresiva de las redes de distribución a través de los límites geográficos locales,

constituyendo de hecho un sistema unitario de generación y distribución.

El segundo problema, era que había varios pleitos del gobierno nacional oponiéndose a la extensión del plazo de la concesión a la CADE en Capital Federal, otorgada mediante las ordenanzas municipales de 1936. Ante la lentitud de la vía judicial y la urgencia de la crisis energética, se dio un acuerdo del gobierno nacional con CADE y CEP por el que se constituía una sociedad anónima con participación estatal: ***SEGBA S.A. (Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires, Sociedad Anónima)***. El capital era mayoritariamente del Estado Nacional y las empresas gradualmente le irían transfiriendo sus bienes en el transcurso de diez años, aunque ya para 1961 era 100% estatal.

Para la década del cincuenta, el consumo de la zona del Gran Buenos Aires era superior al 50% del total del país. Y entre las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Mendoza y Tucumán se consumía el 26% restante.

La crisis del sector energético subsistió hasta la finalización de la década del cincuenta y podría decirse que se revirtió en 1963, cuando el servicio estuvo normalizado en Buenos Aires, principalmente por la labor de SEGBA. En el interior del país, debido a la acción desarrollada por Agua y Energía Eléctrica, junto a empresas provinciales y cooperativas de usuarios, se obtuvo el mismo resultado normalizador.

6.6. DÉCADA DE LOS 60

A partir de la década del sesenta, la nueva empresa estatal Agua y Energía Eléctrica era la principal ejecutora de la política del gobierno nacional para el sector, y su crecimiento se debió al aumento vertiginoso de la demanda en los últimos años, y a la intención explícita de permitir el acceso de una porción creciente de población a los beneficios de los servicios eléctricos.

Paradójicamente, fue la empresa estatal que más sufrió las consecuencias de las interferencias de tipo institucionales. Por ejemplo, en lo que respecta a su política tarifaria, se vio restringida por la inercia de las prácticas de sus predecesoras cuyos regímenes tarifarios no respondían a criterios técnico-económicos necesarios. Se mantuvo, pues una gran diversificación geográfica de precios y costos incrementales de capital, lo que motivó una serie de conflictos con las provincias.

Durante la presidencia de Arturo Frondizi (1958-62) se aprobó la ley 15.336, conocida como *"de Energía Eléctrica"*, que establecía la jurisdicción nacional para la Generación y Transmisión de electricidad y dejaba en el ámbito de jurisdicción provincial, la Distribución y Subtransmisión. Si bien las actividades de generación y transporte no estaban especificadas, el abastecimiento estaba regulado por la recientemente creada Secretaría de Energía y Combustibles. Lo novedoso es que se abría la posibilidad jurídica al capital privado (anulada ya la constitución de 1949) y a su vez, la Nación se reservaba el derecho de otorgar concesiones privadas para el aprovechamiento de los recursos hídricos. Nótese que esta ley implicaba cambios político-económicos respecto del período peronista (de acción principal del Estado). En los sesenta, las inversiones estatales eran de poca monta pues no había capital para llevarlas adelante. El gobierno frondicista intentó entonces apelar a las concesiones privadas de capital extranjero para desarrollar el país.

El problema de estas políticas es que no tuvieron una continuidad en el tiempo. Así, el desarrollismo frondicista fue derrocado y el gobierno sucesor de Arturo Illia aplicó políticas económicas opuestas. Juan Carlos Onganía, por ejemplo, promulgó el decreto-ley 17.004 por el cual se ratificaba la jurisdicción nacional de todos los servicios, es decir la ley 15.336. Obviamente estos vaivenes institucionales del país, se vieron reflejados en las empresas estatales que tuvieron a su cargo la generación de electricidad. La empresa Agua y Energía cuya divisa era "factor de progreso" se vio afectada por situaciones políticas que motivaron su alejamiento de nuevos proyectos.

6.7. LAS GRANDES CENTRALES DE GENERACIÓN

Conocidas las múltiples formas de generar energía, se fueron creando desde el Estado instituciones destinadas a una aplicación específica. La primera de ellas fue ***la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), creada en 1950***, que tenía por objetivo desarrollar, recibir y ejercer la función de controlar y transferir tecnología nuclear para diversos fines. La generación eléctrica era el motivo principal, aunque también se llevaban a cabo otras aplicaciones, como la producción de radioisótopos para uso médico, agropecuario e industrial. Sus plantas de energía nuclear son Atucha I, Embalse Río Tercero y Atucha II (en construcción).

En 1967, el gobierno decidió la ***creación de Hidronor S.A. (Hidroeléctrica Norpatagónica Sociedad Anónima)***, corporación pública cuyo objetivo principal era la utilización hidroeléctrica de los recursos localizados al norte de la Patagonia.

Resultaba curioso que existiendo como empresa estatal Agua y Energía, se decidiera la creación de una nueva empresa, sobre todo cuando el proyecto inicial del aprovechamiento de las cuencas del río Limay y Neuquén había sido diseñado dentro de Agua y Energía.

Lo cierto fue, que el gobierno y los organismos encargados de financiar este emprendimiento, desconfiaban de su capacidad para el manejo de los recursos hídricos de ambos ríos.

Las objeciones de peso estaban fundadas en el status legal de la empresa (sociedad del estado). Era preferible una sociedad anónima, aunque tuviera participación estatal, porque estaría sujeta a las normas del derecho privado, motivo por el cual sería menos vulnerable a interferencias de carácter político.

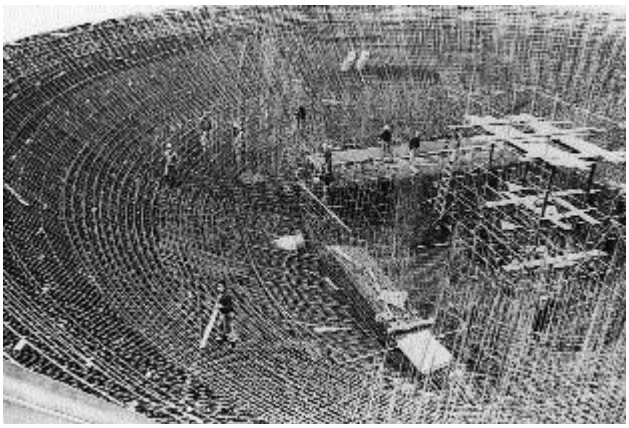
También otros proyectos hidroeléctricos estatales fueron emprendimientos binacionales fijados por convenios, como el de ***Salto Grande con la República Oriental del Uruguay*** y ***Yacyretá con Paraguay***.

A continuación se desarrollaran las centrales nucleares y algunas de las más importantes centrales hidroeléctricas.

6.7.1. CENTRAL NUCLEAR ATUCHA I (1974)

La Central Nuclear de ***Atucha I fue inaugurada en el año 1974 y fue la primer central nuclear de Latinoamérica***.

- ✓ La central nuclear de Atucha I es la primera instalación nuclear de Argentina y de América Latina, destinada a la producción de energía eléctrica en Argentina. La construcción de la Central Nuclear Atucha I, ***se inició en el año 1968 y su puesta en régimen se realizó durante el año 1974***, entregando una potencia de 357 MW con una tensión de 220 KV al Sistema Argentino de Interconexión. Desde 2001 es también la primera y única central comercial de agua pesada en el mundo, que funciona totalmente con uranio levemente enriquecido.
- ✓ La construcción fue realizada por la subsidiaria Kraftwerkunion (KWU) de Siemens y comenzó el 1 de junio de 1968. El reactor entró en criticidad el 13 de enero de 1974; la central fue conectada al sistema eléctrico nacional el 19 de marzo y comenzó su producción comercial el 24 de junio del mismo año. Ha operado desde entonces con sólo una parada técnica por mantenimiento, en 1989. Hasta fines de 2005 había generado 62.662 GWh, con un factor de disponibilidad acumulado de 71,2 % y un factor de carga acumulado de 68,1 %.



Construcción de La Central Nuclear de Atucha I, en provincia de Buenos Aires.

Central Nuclear de Atucha I año 1974.

6.7.2. CENTRAL NUCLEAR EMBALSE DE RÍO TERCERO (1984)

La Central Nuclear de ***Embalse de Río Tercero fue inaugurada en 1984***.

- ✓ La Central Nuclear Embalse, ubicada en la localidad de Embalse, provincia de Córdoba, a 30 kilómetros de Río Tercero, es una central termonuclear de producción eléctrica. Debido a su capacidad de recarga de combustible durante la operación, también se la utiliza para generar isótopos de aplicación médica, como el Cobalto 60. Desde mediados de los años 90, es operada por Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NASA).
- ✓ En 1911, el gobierno decide construir una central hidroeléctrica. Desde entonces la población se traslada al lugar y el pueblo comienza a ser conocido como Embalse. En función de un acuerdo subscripto entre la empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el 6 de noviembre de 1967, se encomendó a esta última, la ejecución de un estudio de pre-inversión de una central nuclear para el suministro de electricidad para la provincia de Córdoba, finalizado en 1968. Mediante el decreto Ley 2498/73 se declaró de interés nacional la construcción y puesta en servicio de una central nuclear en la provincia de Córdoba, al mismo tiempo se dispuso que CNEA se convirtiera en el órgano de aplicación, tomando

a su cargo todo lo concerniente al proyecto, contratación, ejecución y recepción de las obras de dicha central, con plena representación del Estado Nacional Argentino.

- ✓ Los objetivos principales del proyecto fueron, además de dotar al país de una importante fuente de generación eléctrica y del radioisótopo Cobalto 60, incrementar el dominio de la tecnología nucleoeléctrica, básicamente en los aspectos de ingeniería de detalle, construcción y montaje.
- ✓ Sus 648 MW de potencia bruta le han permitido suministrar al mercado eléctrico, desde el inicio de su operación hasta el 31 de diciembre de 1999, más de 76.000.000 MWh. Su factor de carga promedio hasta dicha fecha, es del 84 % y el de disponibilidad del 87,4 %, habiendo alcanzado durante el año 1999 un factor de carga del 98%. Esto le ha valido situarse en dicho año, como la primera en performance dentro de las centrales CANDU y novena entre aproximadamente 434 centrales nucleares en el mundo.

Central Nuclear Embalse de Río Tercero

6.7.3. CENTRAL NUCLEAR ATUCHA II (2011)

La Central Nuclear de ***Atucha II*** está prevista su ***entrada en servicio durante el año 2011***.

- ✓ La central nuclear de Atucha II está ubicada adyacente a la central nuclear Atucha I, aprovechando gran parte de su infraestructura, ambas situadas sobre la ribera derecha del Río Paraná de las Palmas, cerca de la localidad de Lima, en el Partido de Zárate (Provincia de Buenos Aires), a unos 115 km al noroeste de la Ciudad de Buenos Aires.
- ✓ En 1981 se formó ENACE, una empresa en la que el Estado tenía 75% y Siemens AG el 25% restante. Sería quien levantara Atucha II. Los alemanes aportaban el diseño de la central y parte de la financiación. Pero los atrasos de las obras dejaron a los actores descolocados. Siemens se retiró del sector atómico a nivel mundial. Entonces, la francesa Framatone, en la que los alemanes tienen 34%, quedó como continuadora de

esa área de negocios. En 2004, empezaron las negociaciones entre esta nueva compañía y la Secretaría de Energía.

- ✓ Atucha II estuvo detenida por más de 20 años, reiniciándose las obras a mediados de 2007. Se integrará al parque de generación nuclear del sistema eléctrico argentino, sumándose a Atucha I (357 MW) y Embalse (648 MW), aportando 745 MW al país en el año 2011 y pasará a ser la máquina de mayor potencia unitaria del sistema interconectado nacional, posición que ahora ocupa la Central Nuclear de Embalse.
- ✓ Cuando se comenzó, tenía el recipiente de presión más grande que cualquier central nuclear del planeta. El costo total se estimó originalmente en 1.600 millones de dólares, pero la paralización ha implicado una inversión total de 3.000 millones de dólares, hasta 2007. El Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE), administrará dos fondos fiduciarios por 489 millones de dólares, que permitirán finalizar las obras de Atucha II. El agua pesada y los elementos combustible necesarios para la Central, serán producidos en Argentina.

Central Nucleas Atucha II.

Vista Aérea de Atucha I y II en construcción.

6.7.4. COMPLEJO HIDROELÉCTRICO CHOCÓN - CERROS COLORADOS (1973)

En el caso de Hidronor S.A. es interesante remarcar el éxito de la empresa, pues cumplió con los plazos de ejecución de sus primeras obras, el ***Complejo Chocón - Cerros Colorados***, consistente en el encauce de los ríos Limay y Neuquén que forman el río Negro. Esta obra de aprovechamiento de los recursos hidroeléctricos norpatagónicos, sirve para regar más de un millón de hectáreas e incluye el transporte de energía eléctrica hacia el Sistema Interconectado Nacional (SIN), al cual los sistemas de generación y transmisión en alta tensión de las distintas regiones del país, se encuentran casi totalmente integrados. Éste se encuentra interconectado en Alta Tensión de 500 KV.

La capacidad instalada en la Central Hidroeléctrica del Chocón es de 1.227 MW, mientras que la capacidad instalada en la Central Hidroeléctrica de Cerros Colorados es de 450 MW.

En el año 1969 comenzó a concretarse un viejo proyecto hidroeléctrico argentino, con el comienzo de la construcción de la Central y Dique de El Chocón, parte del Complejo Hidroeléctrico El Chocón – Cerros Colorados, que actualmente provee de energía a gran parte del país. ***Se terminó de construir en 1973***, y fue elaborado con materiales sueltos, superponiendo capas de diferentes calidades y texturas, lo que lo constituye en un dique de gran fortaleza y moderna construcción. El Complejo Chocón – Cerros Colorados tiene una capacidad de producción de energía que cubre el 25% de la potencia total instalada en el país.

Foto satelital Complejo Hidroeléctrico El Chocón - Cerros Colorados

Foto aérea mostrando la represa, la central hidroeléctrica y el lago de El Chocón.

Represa Portezuelo Grande - Cerros Colorados

6.7.5. COMPLEJO HIDROELÉCTRICO PIEDRA DEL ÁGUILA (1993)

Hidroeléctrica Piedra del Águila S.A., ubicada en la provincia del Neuquén tiene una potencia instalada de 1.400 MW.

En el mes de ***Marzo de 1985 se dio comienzo*** a los trabajos de construcción de la obra civil de este gran complejo, ***siendo el mayor emprendimiento iniciado por Hidronor S.A***. Dos años más tarde, en enero del año 1987, se realizó el desvío del Rió Limay haciéndolo discurrir por canal contiguo al actual aliviadero. La central alberga 4 turbinas y los correspondientes generadores de 350 MW cada uno. ***El inicio de las operaciones fue durante el año 1993,*** después del proceso de privatización del Estado Nacional, a HIDRONEUQUEN S.A.

Vista aérea de la Hidroeléctrica Piedra del Águila ubicada sobre el rio Limay, en Neuquén.

6.7.6. CENTRAL HIDROELÉCTRICA YACYRETÁ (1973-2010)

Yacyretá, sobre el río Paraná, comenzó a gestarse a mediados de los sesenta aunque la fecha de ***iniciación del proyecto fue 1973***. La historia de esta represa es casi un símbolo de las desventuras políticas argentinas. Su construcción fue planeada en ocho años pero su ejecución estuvo parada más de quince años. Estos atrasos generaron cuantiosos sobrecostos no

previstos debido a cargos por indexaciones, juicios contra la entidad binacional y reformulaciones del proyecto. Si hubiera funcionado según lo planeado, implicaría un aumento de potencia de 2.950 MW, o sea casi un 20 % del total de potencia instalada hasta 1992, y un 38 % de la oferta eléctrica en generación. En el año 2000 Yacyretá entregó al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) 11.860 GWh de energía, equivalentes al 15 % de la demanda interna. ***Recién a fines de 2010***, se completará la cota de 82 metros, dándose por terminado el proyecto original.

Central Hidroeléctrica Binacional Yacyretá. Foto aérea.

Central Hidroeléctrica Yacyretá.

6.7.7. CENTRAL HIDROELÉCTRICA SALTO GRANDE (1979)

El caso de ***Salto Grande*** es distinto, pues el interés formal por la utilización conjunta del río Uruguay viene desde 1938, cuando se firmó un convenio y protocolo entre Argentina y Uruguay para el aprovechamiento de los rápidos en la zona de Salto Grande. Durante la década del setenta, la Entidad Binacional Comisión Técnica Mixta de Salto Grande comenzó la construcción de una central de 1.890 MW. A través de esta obra quedaron interconectados los sistemas eléctricos de ambos países. ***Las primeras unidades fueron habilitadas en 1979***, completándose la puesta en ***funcionamiento total de sus turbinas en la década del ochenta***.

Central Hidroeléctrica Binacional Salto Grande.

Central Hidroeléctrica Salto Grande. Foto aérea.

6.8. DÉCADA DE LOS 70

Durante esta etapa de nacionalización y estatización sólo subsistió en el ámbito privado la CIAE o Ítalo en Buenos Aires. Esta empresa siguió operando y sus actividades fueron

reguladas por la Secretaría de Energía, quedando sujeta a un régimen de precios similar al de SEGBA. La excepción de la Ítalo fue, en rigor, una situación que el Estado deseaba mantener con otras compañías, pero que no pudo cumplir cuando se formó por emergencia SEGBA, como empresa con participación estatal. El gobierno nacional, a cargo de Frondizi (1958-62), pensó que sería temporalmente del Estado y que luego iría vendiendo paulatinamente su participación accionaria en el mercado de capitales.

El gobierno tuvo la intención de convocar a las operadoras privadas para que continuaran en el sector, pero éstas se negaron aduciendo falta de capacidad de conseguir fondos para las obras de inversión requeridas. Ítalo fue la única sobreviviente, aunque su situación se limitó más a permanecer que a realizar mejoras y/o inversiones nuevas. Su última gran inversión, había sido la compra del domo de una caldera, en 1968, para su central Nuevo Puerto. La falla en su regulación, explicaba la forma en que debía terminar la concesión, pues la CIAE debía devolver los activos al Estado, sin compensación alguna; esta cláusula desalentaba la inversión a medida que se acercaba la finalización de la concesión.

Durante el tercer mandato peronista, de 1973-76, se intentó expropiarla con el argumento de la falta de acatamiento a los términos de la concesión, aunque resultó imposible.

Recién en la última dictadura militar y siendo ministro de Economía José Alfredo Martínez de Hoz, la empresa Ítalo, argumentando la continua amenaza de expropiación y la supuesta falta de cumplimiento del contrato por parte del gobierno, con respecto al nivel garantizado de rentabilidad, solicitó la compra por el Estado y posterior fusión con SEGBA, en 1979. Los dueños especulaban con la posibilidad de la intervención estatal, sabiendo cuán vulnerable era el gobierno tratándose del suministro de los servicios eléctricos.

Esta nacionalización fue duramente atacada en la reapertura democrática posterior a 1983.

En el ámbito del Congreso de la Nación, funcionó una Comisión Especial Investigadora sobre presuntas irregularidades en la transferencia de Ítalo Argentina de Electricidad. En efecto, había razones para sospechar de la venta, pues el precio fijado antes de 1976 para la venta de la empresa era de 30 millones de dólares y el Tesoro Nacional pagó en 1979, 300 millones de dólares, por los elevados cargos de indemnización.

6.9. DÉCADA DE LOS 80

En 1980, durante el último gobierno militar, se transfirieron por decisión unilateral y sin cargo a las provincias, los servicios de riego y suministro de electricidad. Algunos resultaron traumáticos como el de Córdoba, porque absorbió las instalaciones vinculadas con la Red Nacional de Interconexión.

Fue un momento crítico, porque al gran endeudamiento e inadecuado nivel tarifario que impedían la suficiente generación de fondos genuinos, se sumó el desprendimiento gratuito de cuantiosos bienes. Incluso se tomaron decisiones contradictorias, pues mientras se otorgaba a Agua y Energía la operatividad total de las líneas e instalaciones que vertebraban la Red, se le cedió a SEGBA parte de la línea de alta tensión en 500 KV, entre las estaciones transformadoras de General Rodríguez y Ezeiza, que era un tramo troncal de la Red Nacional de Interconexión.

Esta red, tenía una estructura funcional sobre la que se había forjado en más de cuarenta años el Sistema Interconectado Nacional (SIN), dividido en ocho sistemas:

- ✓ Litoral (Buenos Aires Norte, Santa Fe y Entre Ríos)
- ✓ Mar del Plata
- ✓ Centro (Córdoba, San Luis y La Rioja)
- ✓ Cuyo (Mendoza y San Juan)

- ✓ Noroeste (Tucumán, Salta, Jujuy, Catamarca y Santiago del Estero)
- ✓ Noreste (Corrientes, Chaco, Formosa y Misiones)
- ✓ Comahue (Río Negro, Neuquén, La Pampa y Buenos Aires Sur)
- ✓ Patagónico (Chubut y Santa Cruz).

También se transfirió en los ochenta la subtransmisión, distribución y plantas de generación a las provincias, exceptuando a La Rioja, Santiago del Estero, Tucumán, Río Negro y Formosa.

Nuevamente se trató de una decisión unilateral del gobierno central, pero contaba con una ventaja adicional, provocaba la disminución de la concentración del poder sindical de Luz y Fuerza. Estas decisiones finales, a partir de las cuales se dio la provincialización de los servicios, resultaron catastróficas, pues no sólo no se invirtió en nuevas obras, sino que tampoco se realizó mantenimiento a las ya existentes.

El resultado del constante deterioro, fue una nueva crisis energética durante los años 1988/89 que puso de manifiesto la imposibilidad de intervención del gobierno nacional. Desandando el camino que había emprendido en la década del treinta, la opinión pública acusaba esta vez al estado de ser el responsable de tal situación, por su falta de capacidad para la gestión.

6.9.1. LA CRISIS DEL MODELO ESTATAL Y LA PRIVATIZACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO

A fines de la década de los 80, el sobredimensionamiento del rol del Estado, dio lugar a dificultades crecientes en la gestión de las empresas eléctricas, que concluyó en un creciente deterioro del servicio público en términos de eficiencia y calidad de servicio y finalmente en el colapso de las mismas empresas.

Los serios problemas de financiamiento para atender gastos e inversiones y el uso político de las tarifas, como herramienta antiinflacionaria y de distribución de ingresos, generó una profunda descapitalización de las mismas.

La ineficiencia en la gestión empresarial y las dificultades para obtener recursos genuinos para lograr el normal desenvolvimiento operativo y posibilitar la realización de las inversiones, llevó a que las empresas eléctricas colapsaran.

Los crecientes problemas concluyeron, durante los años 1988 y 1989, en una grave crisis de abastecimiento, con significativos déficits de energía en todo el país y cortes anuales de suministro estimados en 1.000.000 MWh.

Hacia finales de los ochenta la empresa estatal SEGBA, predecesora de EDESUR, EDENOR y EDELAP, formaba parte del problema y se encontraba en una difícil posición, en cuanto a su capacidad de realizar la tarea de distribución, con el mínimo de calidad necesario, producto de una mala asignación de recursos y en la inexistencia de un sistema de incentivos apropiado. Las características de la gestión de SEGBA en los finales de la década de los '80, eran la incapacidad para financiar genuinamente inversiones, las pérdidas operativas con subsidios del Estado Nacional, mala calidad del servicio, alto nivel de hurto de energía y tarifas políticas.

La crisis evidenciada por las hiperinflaciones de 1989 y 1990, obligó al Estado a buscar alternativas de reestructuración del sector eléctrico. A tal efecto, reformuló la organización y regulación del sector y dispuso el traspaso a manos privadas de las empresas, con el objetivo primordial de mejorar su gestión y posibilitar la realización de las inversiones necesarias que acompañaran un crecimiento económico sustentable.

Fue condición indispensable para iniciar con éxito la transformación, un ambiente macroeconómico estable y un marco legal que posibilitara la creación y el fortalecimiento de las instituciones e incentivara la participación del capital privado tanto nacional como extranjero. Ello se logró mediante el dictado de la Ley de Emergencia Económica (Ley Nro. 23697) y de la

Ley de Reforma del Estado (Ley 23.696).

La sanción de la ley 24.065 creó el nuevo Marco Regulatorio Eléctrico y marcó un punto de inflexión en la política hacia el sector. Las disposiciones contenidas en la norma buscaron que las actividades respondieran a reglas de juego transparentes, con la búsqueda de eficiencia a través de la implantación de mecanismos de competencia. Entre los paradigmas de la transformación, cabe mencionar, que la regulación debía incentivar el gasto eficiente y las inversiones de riesgo, evitando el conflicto de roles entre empresas privadas y el Estado, en el sentido, que las empresas no sean responsables de las políticas sociales de Estado.

Los incentivos deberían permitir la recuperación de una industria en crisis, con el objetivo de que los servicios se presten con calidad adecuada, la actividad de las empresas resulte financiada con recursos tarifarios genuinos y que los servicios prestados por las compañías, reciban tarifas competitivas a nivel internacional.

Las exigencias de calidad y las tarifas reguladas deberían ser tales, que incentivaran a invertir en función del servicio que debería recibir el cliente, cumpliendo el principio de que la tarifa es el precio de una calidad. Ya que el hurto de energía se consideraba un flagelo para la industria y la sociedad, deberían crearse mecanismos para que la reducción de pérdidas reportara un beneficio para la empresa privada, y no que los costos se repartieran entre los consumidores que abonaban sus facturas.

Los costos de la transformación y modernización de la industria, deberían incluirse en los montos ofertados por la compra de las empresas, para lo cual debería dotarse a la regulación de estabilidad y previsibilidad, reglas de juego claras y garantía jurídica.

6.10. DÉCADA DE LOS 90.

La década de los 90, se caracteriza por las transformaciones que se realizaron a nivel regulatorio, y así permitir nuevamente, el ingreso de capitales privados en la industria eléctrica. Siguiendo el modelo chileno de transformación, con reglas de mercados competitivos en el área de generación y con reglas regulatorias claras, en los mercados de transporte y distribución de la energía eléctrica. En estos dos últimos segmentos caracterizados por monopolios naturales, se introdujeron reglamentaciones y mecanismos de control, para lograr tarifas justas y razonables que beneficien a todos los actores del mercado.

Cuando se habla de tarifas justas, se refiere a que cada participante del mercado pague lo que le corresponde por su participación dentro del amplio espectro de usuarios. Mientras que cuando se refiere a razonables, representa que cada uno de los agentes, reciban una razonable rentabilidad en su participación del negocio eléctrico. Es así como se concibió, en la teoría, las privatizaciones de la década de los 90.

A fines de la década, se observó que el mercado era muy rígido, en cuanto a las expansiones en los sectores monopólicos, sobre todo en transmisión, ya que no seguía la velocidad de crecimiento de los mercados regionales y la planificación necesaria de largo plazo. Cuando los controladores del mercado eléctrico se dieron cuenta, ya era muy tarde para responder en tiempo y forma, ya que se necesitan proyectos federales de largo plazo para responder a todos los intereses y no tan solo a los de los mercados de capitales privados.

El nuevo milenio comenzó con una crisis institucional que afectó, entre otras cosas, al mercado eléctrico, por lo tanto en esta última década, la participación del estado ha sido fundamental para el crecimiento y sostenimiento de la industria eléctrica, de tal forma de estabilizar la sensible ecuación de equilibrio entre la oferta y la demanda.

6.10.1. RESULTADOS DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA

Las privatizaciones de la década de los 90, dieron lugar a la entrada de importantes grupos

económicos energéticos de nivel mundial, con ingresos de capitales que superaron los 3.500 M$.

A causa de la transferencia de las operaciones de SEGBA, el Estado Nacional logró un importante ahorro, debido a la eliminación de los aportes que realizaba a la empresa, de aproximadamente en 130 M$/año y a la percepción de ingresos por el pago de impuestos por más de 100 M$/año.

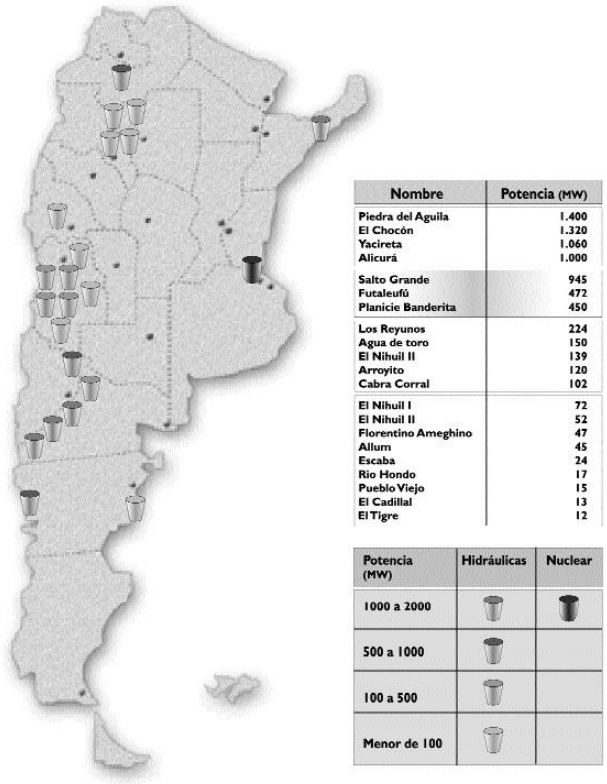
La evolución de la industria en el período 1992/2001 muestra los siguientes resultados:

- Inversiones por más de 6.000 M$.
- Duplicación de la oferta de generación.
- Incremento en más del 50 % de la extensión de las redes de distribución.
- Reducción del precio de generación (casi a la mitad).
- Niveles bajos de tarifas en la comparación internacional.
- Reducción del 80 % de la frecuencia y duración de las interrupciones.
- Disminución de las pérdidas no técnicas, por más del 15 % respecto del total de energía comercializada.

6.10.2. LA GENERACIÓN HOY

En la década de los 90, la llegada de nuevas inversiones permitió recomponer la oferta de generación hasta transformar a la Argentina en un país exportador de energía eléctrica.

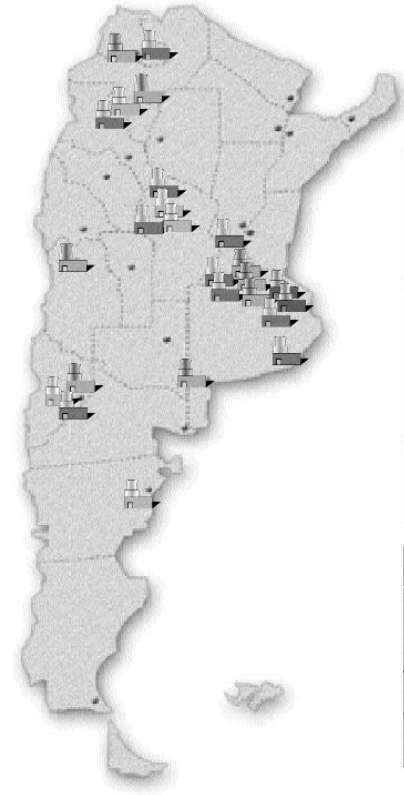
A continuación se presenta la gran evolución que tuvo el mercado de generación, en donde las reglas de mercados competitivos, combustible abundante, oportunidades de inversión y avances tecnológicos, lograron un muy importante crecimiento, que permitió que después de la crisis del 2002, se sostuviera por casi 6 años sin nuevas inversiones importantes.



Nombre	Potencia (MW)
Piedra del Aguila	1.400
El Chocón	1.320
Yacireta	1.060
Alicurá	1.000
Salto Grande	945
Futaleufú	472
Planicie Banderita	450
Los Reyunos	224
Agua de toro	150
El Nihuil II	139
Arroyito	120
Cabra Corral	102
El Nihuil I	72
El Nihuil II	52
Florentino Ameghino	47
Allum	45
Escaba	24
Rio Hondo	17
Pueblo Viejo	15
El Cadillal	13
El Tigre	12

Potencia (MW)	Hidráulicas	Nuclear
1000 a 2000		
500 a 1000		
100 a 500		
Menor de 100		

Ubicación de Centrales Hidráulicas y Atómica – Año 2001



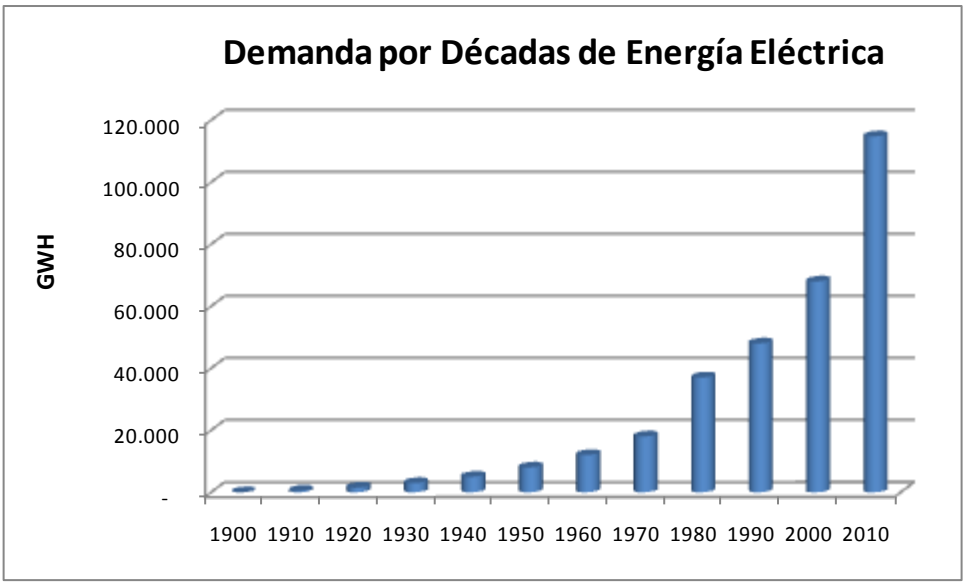
Nombre	Potencia (MW)
CENTRAL PUERTO	2.152
CENTRAL COSTANERA	1.952
PECOM ENERGIA	929
C.T. DOCK SUD	672
C.T. SAN NICOLAS	650
TERMOANDES	632
CAPEX	628
CENTRAL PIEDRABUENA	620
PLUSPETROL ENERGY	560
C.T. MENDOZA	554
ESEBA GENERACION	413
EPEC	399
C.T. BUENOS AIRES	322
\GENERADORA CORDOBA	310
C.T. GUEMES	261
C.T. PATAGONICAS	240
C.T. SORRENTO	212
C.T. NOA	184
RELIANT ENERGY ARGENER	163
CMS ENSENADA	128
TURBINE POWER CO	124
ENERGIA DEL SUR	78
ENRON AMERICA DEL SUR	64
FILO MORADO	63
C.T. DIQUE	55
AVE FENIX ENERGIA	40

Potencia (MW)	Térmicas
1000 a 2000	
500 a 1000	
100 a 500	
Menor de 100	

Ubicación Centrales Térmicas – Año 2001

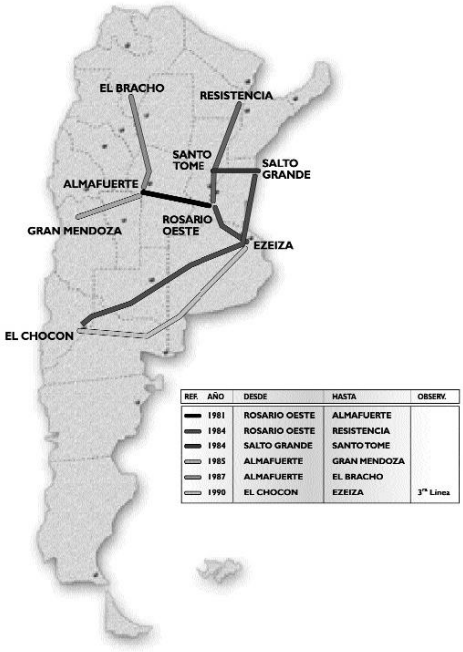
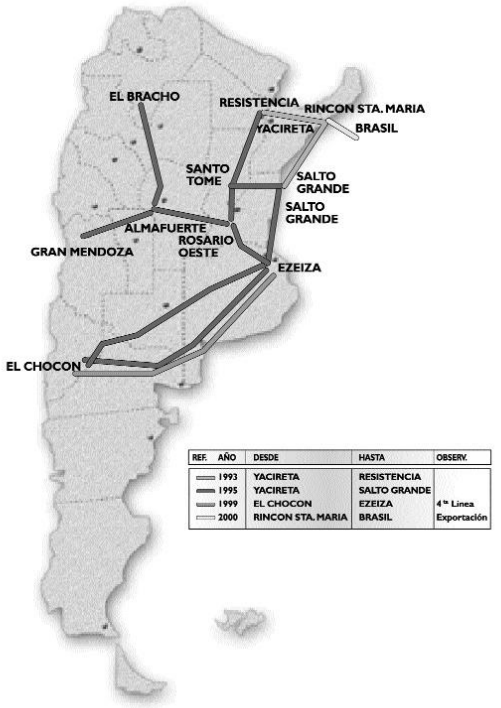
6.10.3. LA DEMANDA

Como se observa en el grafico siguiente, la demanda creció exponencialmente en la segunda mitad del siglo XX, consolidándose el crecimiento con los avances de la tecnología y el mayor confort de la demanda.



6.10.4. EL TRANSPORTE

Las grandes obras de transporte que dieron forma al Sistema Argentino de Interconexión se comenzaron a construir en la década de los 70. En la siguiente tabla se presenta la evolución del Sistema de Transmisión en 500 KV.

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>Año 1980</td>
<td>Año 1990</td>
</tr>
<tr>
<td> 
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Año 2000</td>
<td>Año 2010</td>
</tr>
</table>

Entre 1974 y 1976 se construyeron la primera y segunda línea que unen Comahue - Buenos Aires, con una capacidad de 1000 MW cada una, para transmitir 1.700 MW, de capacidad disponible para exportación. En 1986 al construirse la Central Hidroeléctrica de Alicurá, con una potencia instalada de 1.000 MW, se tuvo que agregar una tercera línea, también de 1000 MW de capacidad, para exportar la energía generada hacia Buenos Aires.

La cuarta línea del Comahue corresponde a una ampliación de las tres líneas existentes, debido a la instalación de 1.700 MW de potencia Térmica e Hidráulica en la zona del Comahue, durante la década de los 90, comenzando su operación en el año 1999.

6.11. CONCLUSIÓN

Poco a poco el mundo se fue convirtiendo en eléctrico. Esta fuerza que había ingresado primero en la vía pública a través del alumbrado y luego en los ámbitos privados, en las casas de toda la gente, manejaba también los modernos transportes. El tren, símbolo de las inversiones inglesas de antaño, en ***1916*** ya había inaugurado su primer ferrocarril eléctrico que circulaba de Retiro a Tigre. En ***1920*** nacía la radiofonía, otra importante y masiva aplicación de la electricidad, esta vez en los medios de comunicación. La ***década del treinta*** consiguió el abaratamiento de la electricidad, lo que permitió el gran cambio en el ámbito doméstico, relacionado con el confort del hogar. Primeramente se incorpora la cocina, elegante mueble de acero niquelado, limpio, seguro y simple de manejar. Con esto se había dignificado la cocina, que dejó de ser el rincón oscuro y alejado para transformarse en una dependencia como cualquier otra. También se incorporaron la estufa "sin humo, olor ni peligro", y la heladera, cuya marca argentina exitosa era “Siam”.

En la ***década del cuarenta*** se adoptaron decididamente los múltiples aparatos eléctricos que se compraban en cómodas cuotas mensuales. En estos años, la CADE exponía las ventajas de los modernos artefactos, todos eléctricos; relojes, pavas-teteras, tostadoras, acondicionadores de aire, aspiradoras de polvo y enceradoras, rizador y secador de cabello, batidora, parrilla, tanque para agua caliente, receptores de radio, toca-discos y combinados y máquina de afeitar, entre otros.

Se había cumplido entonces gran parte de lo que se auguraba o presentía en el 1900, cuando la electricidad todavía era más una promesa, que una presencia constante.

También en 1940 apareció una novedad en materia de iluminación eléctrica, el tubo fluorescente, que reemplazaría a la lamparita incandescente de Edison, sobre todo para uso comercial, y en gran medida, industrial.

Pero las novedades paradójicamente también ponían al descubierto la precariedad del sistema eléctrico, pues requería de constantes renovaciones e inversiones. Este deterioro culminó en la gran crisis energética de los ***cincuenta***, en donde la situación fue dramática e insostenible; hubo grandes cortes y caídas de tensión, por lo que se implantó la "dieta eléctrica", que restringía los horarios de prestación y no se incorporaban nuevos suministros.

Alejado el fantasma de la crisis, en los ***sesenta*** se proyectaron las grandes obras que se construyeron en la década de los ***setenta*** y que comprendieron la puesta en funcionamiento de nuevas centrales que, junto a la red de transporte y a las estaciones transformadoras, constituyeron el Sistema Interconectado Nacional (SIN). Estas centrales eran de tres tipos: hidroeléctricas (Chocón, Futaluefú, Salto Grande, Nihuiles y Yacyretá, entre otras), nucleares (Atucha I y II y Embalse) y térmicas (San Nicolás y Costanera).

El servicio eléctrico continuó, por largo tiempo, en manos del Estado. En la década de los ***ochenta***, el crecimiento de la demanda superó a las obras eléctricas que no se habían terminado de construir y un sistema eléctrico de alta tensión que no terminaba de comunicar las ofertas eléctricas, dispersas y cerca de la ubicación de las fuentes de energía, con la demanda concentrada en las grandes urbes. El fin de la década presentó una de las crisis energéticas

más importantes de la historia, con racionamiento y apagones, a lo largo y a lo ancho de todo el país. Hasta la década de los ***noventa***, en donde se hizo evidente la profunda crisis del Estado interventor. La deficiencia en el suministro de electricidad fue cuestionada por la opinión pública y, frente a la imposibilidad de acción del Estado, se privatizaron.

La ***primera década del nuevo milenio***, trajo también sus problemas en el área energética, puesto que no fueron suficientes las inversiones de los privados y el Estado, al delegar la función de planificación estratégica, se comenzó a observar nuevamente el retraso de inversiones en los sistemas monopólicos, especialmente el de transmisión. Después de la crisis económica del 2001/02, las señales de precios y regulatorias, trajeron aparejados también retrasos en los sectores de distribución y sobre todo en el mercado de generación, que debido a la fuerte tasa de crecimiento de la demanda a partir del año 2004, por una recuperación de la economía, no pudo mantener la ecuación de equilibrio eléctrica del sistema.

Nuevamente el Estado tuvo que intervenir para la recuperación del equilibrio, y en los últimos años de la primera década, ha realizado fuertes inversiones en los sectores de Transmisión y Generación, completando proyectos eléctricos planificados en los años sesenta-setenta.

En materia tecnológica, en los últimos años, se ven innovaciones como el descubrimiento de elementos químicos aislantes y las potenciales aplicaciones de la superconductividad. También se produjeron avances en uso de fuentes alternativas de generación (energía eólica, solar, entre otras), y el aprovechamiento integral de procesos de generación, como la cogeneración (producción conjunta de electricidad con calor y vapor en los proceso industriales).

Es decir, el camino emprendido por la electricidad y la electrónica todavía aparece sin límites en el horizonte; sobre todo si a esto sumamos los avances en aplicaciones de informática, tecnología de comunicaciones y la nano-tecnología, que han sido los que en estos últimos 50 años, han revolucionado al hombre moderno.

Iluminar la humanidad fue siempre una aventura muy complicada. Desde el fondo de los tiempos surgieron todo tipo de claridades y oscuridades. La electricidad logro triunfar por sobre la oscuridad.

6.12. CRONOLOGÍA (1936-1992)

1936- La CHADE cambia de nombre y se convierte en CADE, empresa privada nacional.

1936- Se aprueban las ordenanzas 8028 y 8029 por las cuales se prorroga la concesión a las empresas de electricidad CADE (ex CHADE).

1943- Se forma la Comisión Investigadora de las Concesiones Eléctricas de la Capital Federal, presidida por el coronel Matías Rodríguez Conde.

1945- Se crea la Dirección General de Centrales Eléctricas del Estado (CEDE) con la fusión de las direcciones nacionales de Irrigación y de Energía.

1947- Por una nueva fusión nace la Dirección General de Agua y Energía.

1950- Dada su creciente importancia, la Dirección General de Agua y Energía se transforma en la Empresa Nacional de Energía (ENDE).

1950- El Poder Ejecutivo nacional crea la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

1951- Nace la televisión argentina.

1957- La Empresa Nacional de Energía (ENDE) se constituye en Agua y Energía Eléctrica, empresa del Estado (Ay E. E.)

1958- Se forma SEGBA S.A. (Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires, Sociedad Anónima), por un convenio celebrado entre el Estado Nacional, la CADE y la CEP (Compañía de

Electricidad de la Provincia de Buenos Aires).

1958- Agua y Energía Eléctrica compra las centrales del interior del país, correspondientes a los grupos ANSEC y SUDAM.

1960- Se aprueba la ley 15.336 de Energía Eléctrica, que establece la jurisdicción nacional para la generación y transmisión de electricidad.

1967- Se crea Hidronor S.A. (Hidroeléctrica Norpatagónica Sociedad Anónima), para la utilización de los recursos hidroeléctricos de los ríos de la Patagonia.

1969- Se instala en Balcarce, provincia de Buenos Aires, la primera estación satelital.

1973- Se inicia el proyecto binacional argentino-paraguayo de la construcción de la represa Hidroeléctrica Yacyretá, sobre el río Paraná.

1979- Se habilitan las primeras instalaciones de Salto Grande, empresa binacional argentino-uruguaya.

1979- El Estado argentino nacionaliza la empresa Ítalo, pagando una costosa indemnización.

1980- El gobierno nacional transfiere los servicios de riego y electricidad a las provincias.

1988/89- Graves crisis energéticas ponen al descubierto la incapacidad del estado para dar respuestas inmediatas.

1992- Se realiza la privatización del suministro eléctrico de la ciudad de Buenos Aires.

2001/02- Crisis institucional que trae aparejado una crisis en el mercado eléctrico.

2004- La recuperación de la economía a tasas excepcionales, hace que el mercado eléctrico vislumbre crisis en el mediano plazo.

2006- El estado retoma un protagonismo activo y realiza inversiones en los mercados de Transmisión y Generación. Renegocia los contratos con todas las Empresas de Distribución.

2008/09- Termina obras eléctricas que permiten nuevamente equilibrar la oferta con la demanda. Nueva crisis económica, hace que la oferta no sea la proyectada.

2010- La planificación, nuevamente forma parte de las funciones principales del estado en el sector de energía eléctrica.

7. REFERENCIAS

[1]. Félix Luna, Empresa Distribuidora Sur S.A. “Luces Argentinas. Una historia de la Electricidad en Nuestro País”, año 2002.

[2]. “Historia del Desarrollo de la Electricidad”. http://vicentelopez0.tripod.com/Electric.html.

[3]. Biblioteca del CEDIAP “Centro de Documentación e Investigación de la Arquitectura Pública”. Ministerio de Economía.

[4]. Biblioteca del Centro de Documentación e Información del Ministerio de Economía. “Biblioteca Técnica de Obras Públicas, Transporte y Energía”.

[5]. Biblioteca de Recursos Hídricos de la Nación.

[6]. Biblioteca de la Cámara Argentina de la Construcción.

[7]. CAMMESA. “Informe Anual del Mercado Eléctrico Mayorista” Año 2009.

[8]. Alberto Del Rosso y Andrés Ghia, “Análisis de Requerimientos de Infraestructura e Inversiones en el Sistema Eléctrico en el Área Metropolitana”, Noviembre 2009.

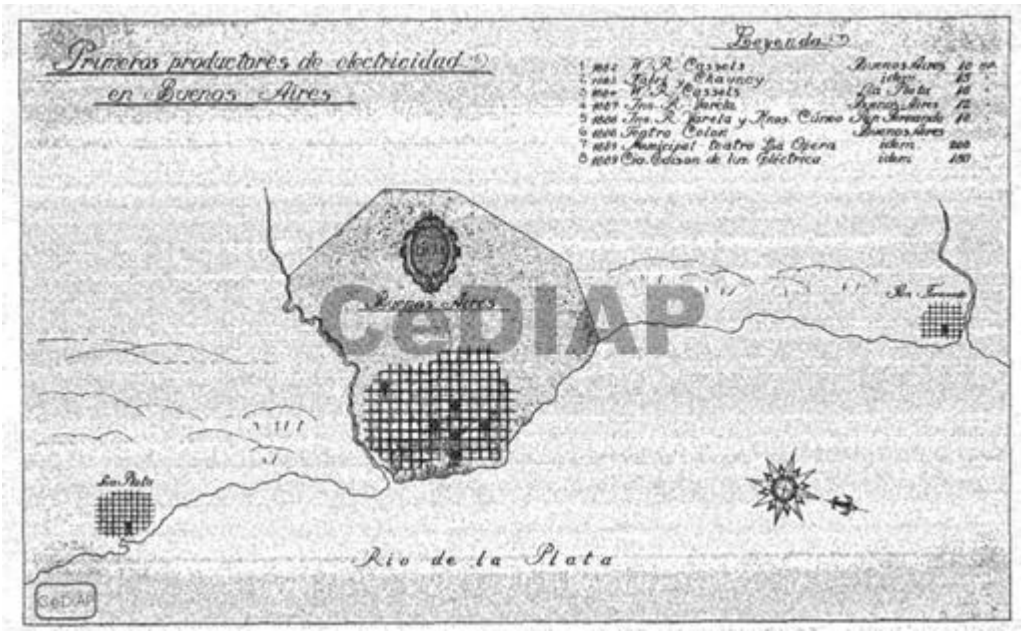
[9]. Alberto Del Rosso y Andrés Ghia, “Análisis de Respuesta de la Demanda para Mejorar Ll Eficiencia de Sistemas Eléctricos – Aplicación Al Sistema Eléctrico Argentino”, Septiembre 2009.

[10]. Alberto Del Rosso y Andrés Ghia, “Estudio y Análisis de las Capacidades y Desafíos de la Industria de la Construcción de Infraestructuras en Relación a la Demanda Estimada para el Período 2007-2017 - Aplicación Al Sector Eléctrico”, Julio 2008.

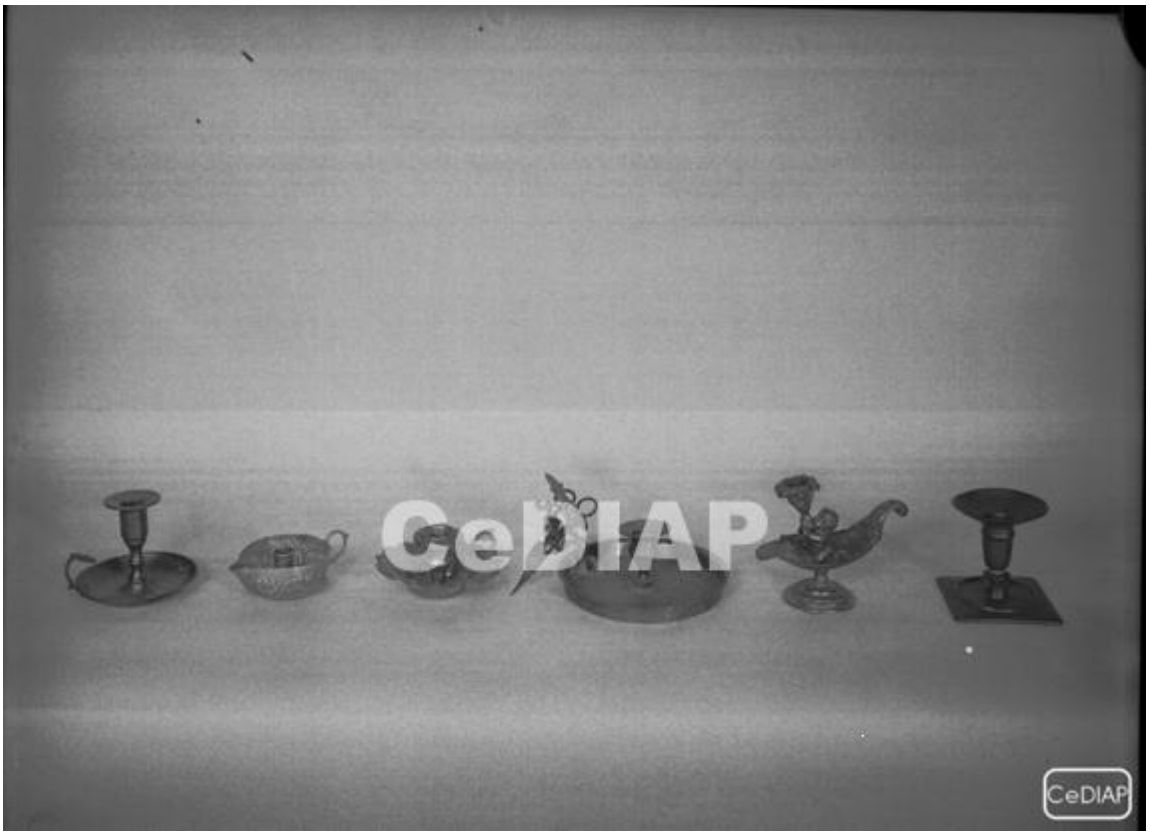
[11]. Alberto Del Rosso y Andrés Ghia, “Perspectivas para el Desarrollo de Proyectos de Generación en el Marco de los Cambios Regulatorios del Sector Eléctrico, Cámara Argentina de la Construcción”, Agosto 2007.

ANEXO 1

1. Archivos de Fotos de la Época



Mapa presentado la ubicación de los primeros productores de electricidad. Año 1890



Fotos con lámparas de la época.

Alumbrado Público frente al Cabildo.

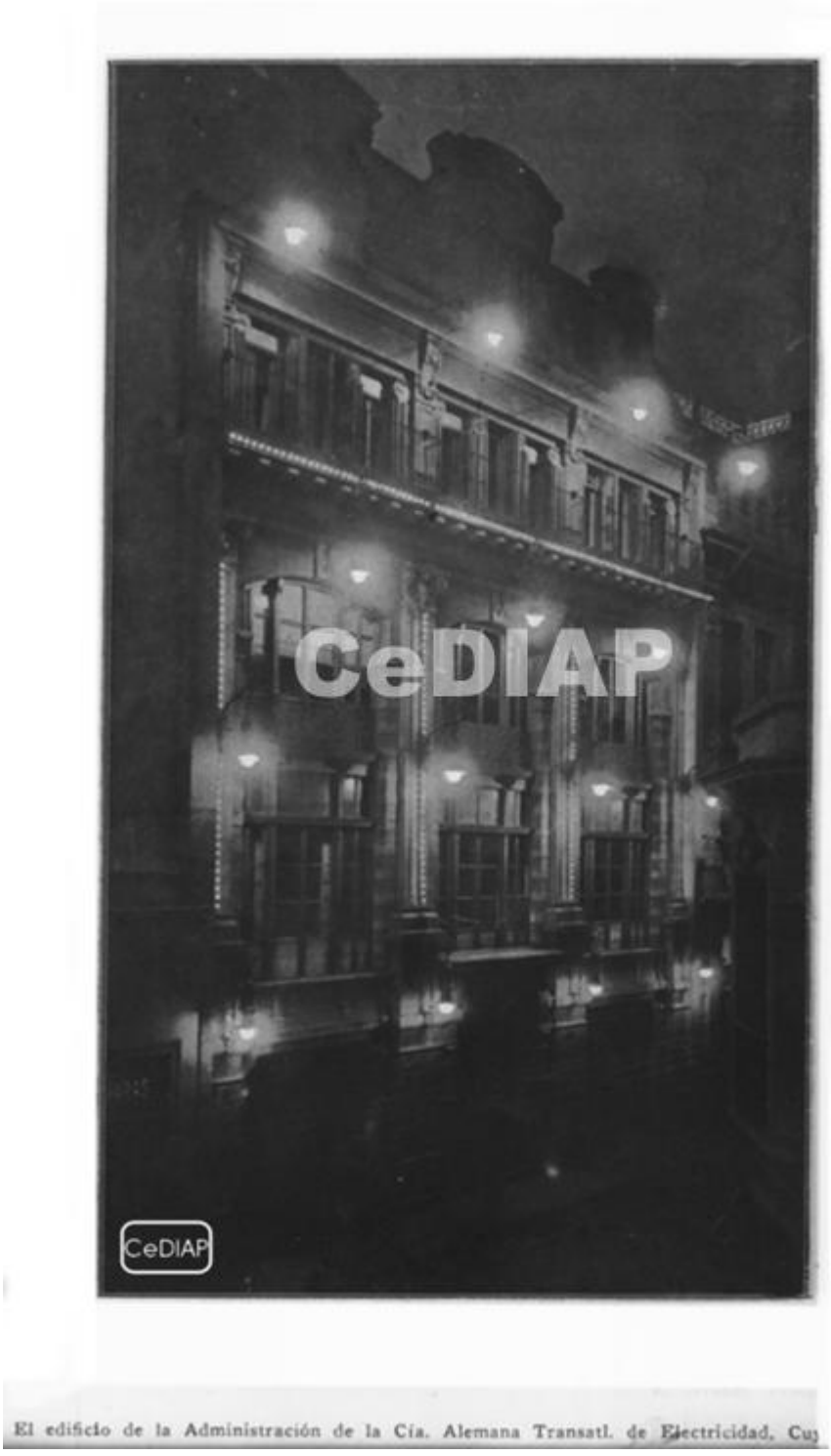
Panorama del Puerto visto de día

Uno de los panoramas más pintorescos é interesantes que el Buenos Aires moderno ofrece es ciertamente la vista sobre los paseos y parques que se han trazado alrededor de la espléndida Plaza Colón. Estos parajes con el Puerto en el fondo del cual se destacan los anchos frentes de los depósitos fiscales y las siluetas típicas de los elevadores, forman en su conjunto un cuadro verdaderamente impresionante, el cual, á nuestro juicio, no ha sido todavía suficientemente apreciado.

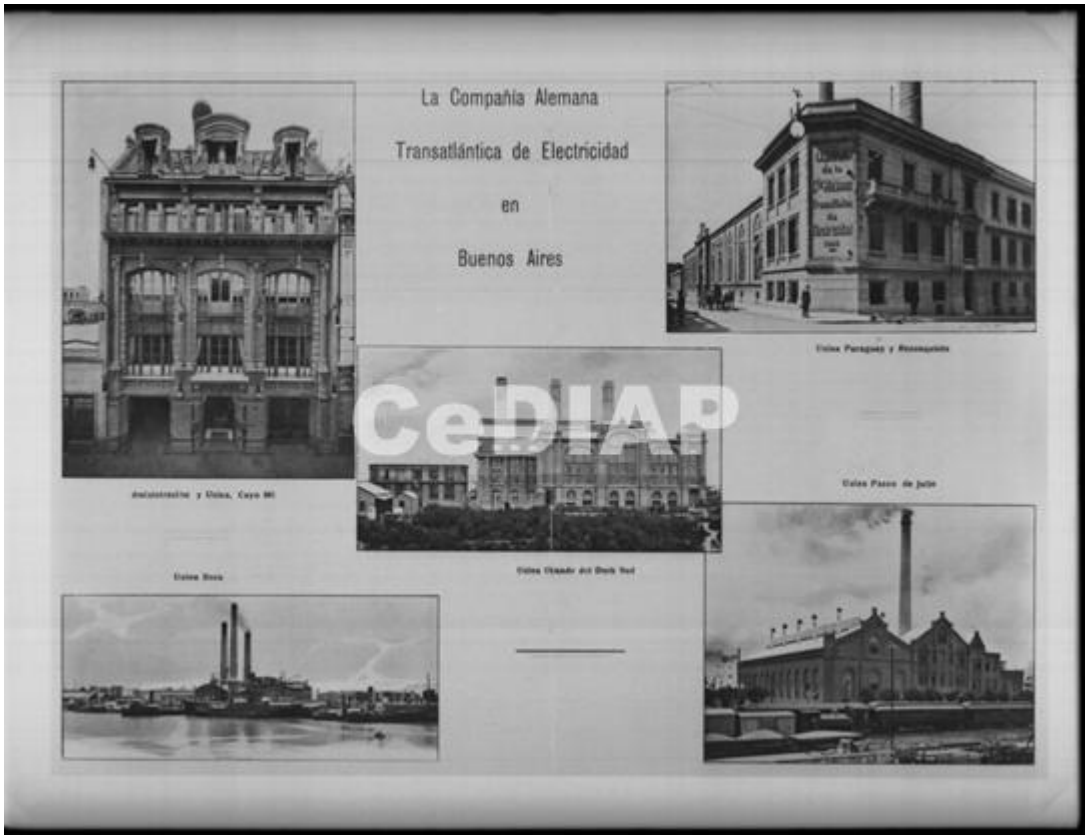
Panorama del puerto visto de día.

Panorama de la ciudad de noche iluminada.

Luminaria eléctrica frente casa de gobierno.



Edificio iluminado de la CATE.



Fotos de la Empresa CATE.

Plaza de Mayo. Primer Bicentenario. Foto 1910.

Archivo General de la Nación.

Archivo General de la Nación. Primer Bicentenario. Foto 1910.

La Casa de Gobierno
y la Tribuna Oficial.

Casa de Gobierno. Primer Bicentenario. Foto 1910.

Arco de triunfo en la entrada de la Avenida de Mayo.

Avenida de Mayo. Primer Bicentenario. Foto 1910.

Avenida de Mayo preparada para los festejos del Primer Bicentenario. Foto 1910.

Foto de la Empresa CATE. Año 1900.

Usina de La Boca-Vista de frente. Año 1902.

Usina de La Boca-Deposito de cable. Año 1902.

Usina de La Boca-Deposito de transformadores. Año 1902.

Usina Brandsen I vista de frente. Año 1907.

Vista del edificio de la Usina de calle Humberto 1 y Paseo Colon. Año 1907.

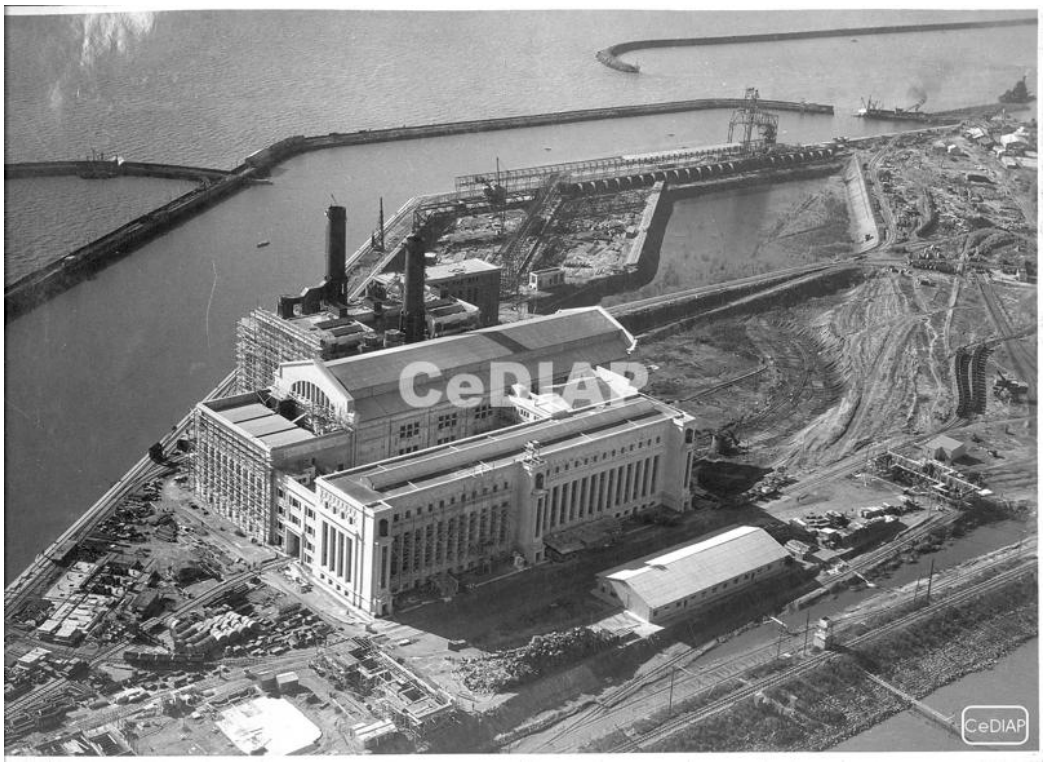
Imágenes de la construcción de una Usina de la Ítalo CIADE. Vista de frente-Calle Montevideo. Año 1908.

Usina Ítalo. Sala de tableros-Calle Montevideo. Año 1908.

Usina Ítalo. Sala de generadores-Calle Montevideo. Año 1908.

Usina Ítalo. Sala de generadores-Calle Montevideo. Año 1908

Usina Dock Sud. Año 1923. Vistas de la ampliación de la construcción y vista de frente.



Vista aérea de la Central Puerto. Construcción año 1926.

Vista de frente de la Central Puerto del año 1926. Se observan las iniciales del frente del edificio CHADE, Compañía Hispano Americana de Electricidad.