

EVOLUCIÓ DELS PLANS D'ESTUDIS D'ELECTRICITAT A L'ESCOLA UNIVERSITÀRIA POLITÈCNICA DE VILANOVA I LA GELTRÚ.

J.I. Perat, J.A. Sánchez, P. Andrada

Molt a prop de la celebració del centenari de l'Escola Universitària Politècnica de Vilanova i la Geltrú, originalment Escuela Superior de Industrias de Villanueva y Geltrú, els autors volen fer en aquesta comunicació una anàlisi crítica dels Plans d'Estudis d'Enginyeria Tècnica en Electricitat que hi ha hagut al llarg dels darrers cent anys. Considerant tant l'evolució dels seus objectius i aspectes organitzatius com la dels seus continguts.

I.- VILANOVA I LA GELTRÚ EN EL DARRER QUART DEL SEGLE XIX.

Vilanova i la Geltrú en el darrer quart del segle XIX, era una ciutat amb una població de uns 12000 habitants que vivien en l'Espanya de la restauració monàrquica amb una alternança de governs conservadors (Cánovas del Castillo) i liberals (Sagasta), alternança que també es va produir a nivell de diputats locals entre Josep Ferrer i Víctor Balaguer [1].

En aquells dies, una dinàmica burgesia local, enriquida en bona part a les Amèriques, va impulsar la indústria, les infraestructures, la construcció de monuments i de cases senyoriales així com les obres de caràcter benèfic i social.

Vilanova va viure uns anys de gran prosperitat gràcies a:

- La producció i explotació de vins i aiguardents. Especialment durant els anys de la crisi de la fil·loxera a Europa (1870-80).
- L'obtenció de capitals a les colònies americanes. Recordem que en aquell temps Vilanova era coneguda com "l'Havana xica".
- La indústria dels boters; molt relacionada amb la comercialització del vi.
- La indústria tèxtil amb vuit fàbriques a Vilanova.
- La construcció del ferrocarril (inaugurat el 1881).

A partir de la darrera dècada del segle XIX s'inicia una important davallada econòmica que va venir donada principalment per

- La plaga de la fil·loxera, a l'arribar a Catalunya, va arruïnar als pagesos i va afectar de retruc a la indústria dels boters. (1893-96).
- La pèrdua dels mercats americans que havien estat un mercat segur per als productes vilanovins, conseqüència de la derrota en la guerra amb els Estats Units (1898).

II.- ELS ENSENYAMENTS TÈCNICS A VILANOVA I LA GELTRÚ.

Els ensenyaments tècnics tenen una llarga tradició a Vilanova i la Geltrú. L'any 1881, gràcies a l'impuls de destacats membres de la burgesia local, es crea un Centre Teòric Pràctic d'Arts i Oficis. L'any 1886 Vilanova i la Geltrú és una de les set ciutats escollides per instal·lar-hi Escoles d'Arts i Oficis [2] creades pel Real Decreto

de 1886. Poc després, quan pel Real Decreto de 17 d'agost 1901 es van crear las Escuelas Superiores de Industrias, Vilanova i la Geltrú torna a estar entre les ciutats elegides per oferir els nous ensenyaments. Pel Real Decreto de 10 de gener de 1903, es crea el peritatge Tèxtil o Manufacturer i per la Real Orden de 17 d'octubre de 1903 es van concedir a l'Escola de Vilanova els peritatges: Mecànic, Elèctric i Químic. Finalment el 13 de setembre de 1904, es va publicar el reglament pel qual s'havia de governar l'Escola Superior d'Indústries. Els motius que portaran a la creació d'una Escuela Superior de Industrias a Vilanova i la Geltrú han estat motiu de polèmica. Recordem que en l'any 1901 la ciutat no arriba als 15000 habitants i es troba en plena davallada industrial i econòmica. Segurament a favor s'ha d'argumentar el bon funcionament de l'Escola d'Arts i Oficis, hereva del prestigi del Centre Pràctic d'Arts i Oficis, però hem d'assenyalar com a factor determinant la influència d'en Víctor Balaguer, malgrat que morí el mateix any 1901 i que bastants anys abans havia deixat de ser diputat per Vilanova [3], [4], [5].

Des d'aleshores amb alguns períodes de suspensió, durant la Dictadura de Primo de Rivera i durant els anys immediatament després de la Guerra Civil, els estudis tècnics al nivell que avui coneixem com d'Enginyeria Tècnica, sempre han estat presents a Vilanova. En alguns moments de la seva història l'Escola de Vilanova ha estat un centre de referència, en l'any 1910 amb motiu de la creació de la Escuela Superior de Industrias de Linares, el Ministro de Instrucción Pública, posa a l'Escola Vilanovina com l'exemple a seguir [6]

III.- L'ELECTRICITAT A CATALUNYA A L'INICI DEL SEGLE XX.

L'Electricitat esdevé un factor decisiu en la transformació de la societat i en el desenvolupament industrial en les dues darreres dècades del segle XIX i en la primera del segle XX. En aquests anys l'Electricitat és sinònim de progrés. En l'any de la creació de la Escuela Superior de Industrias a Vilanova i la Geltrú, 1901, ja s'han inventat els alternadors, els transformadors, les línies d'alta tensió i l'aparellatge que fan possible la generació, transport i distribució de l'electricitat de forma econòmica i eficient. Per altra banda els motors elèctrics comencen a revolucionar la indústria al proporcionar una força motriu descentralitzada per a cada màquina i fins i tot per cada eix quan la regla general, fins aleshores, havia estat impulsar amb un únic motor (de vapor o de gas), mitjançant politges, totes les màquines d'un taller. A Catalunya la indústria elèctrica neix molt aviat gràcies a la iniciativa d'alguns pioners, Ramon Manjarres, Francisco de Paula y Rojas i sobretot Narcís Xifra, i ho fa al mateix ritme que en els països més avançats. Malgrat aquesta empenta inicial, la manca de visió empresarial que es concreta en l'escassetat d'inversions en el desenvolupament i en la renovació de les instal·lacions productives, varen impedir consolidar una indústria i una empresa elèctrica Catalanes. Al tombar el segle XX les grans empreses internacionals van absorbir empreses autòctones o implantar les seves filials al nostre país. A Vilanova s'inicia l'enllumenat d'algunes fàbriques de la població a les darreries de la dècada de 1880 i la implantació de l'empresa Pirelli, de cables i conductors elèctrics, es produeix l'any 1902. A Vilanova, però, l'enllumenat elèctric i el subministrament elèctric no van ser una realitat fins molt entrat el segle XX. Serveixi per confirmar-ho una crònica del Diario de Villanueva del 18 de novembre de 1908: *"Cuantos forasteros vienen a visitar y permanecen algún tiempo en esta villa se extrañan de que una población de la importancia de la nuestra no tenga una fábrica de electricidad como*

la que tienen hoy casi todas las localidades de menos vecindario que esta población”.

IV.- EVOLUCIÓ DELS PLANS D'ESTUDIS D'ELECTRICITAT A L'ESCOLA UNIVERSITÀRIA POLITÈCNICA DE VILANOVA I LA GELTRÚ.

IV-1.- Evolució dels objectius i dels aspectes organitzatius dels Plans d'Estudi.

En un primer moment les Escuelas Superiores de Industrias, estan emmarcades en l'àmbit de l'ensenyament secundari, i es creen per formar tècnics tal com exposa, el Ministro de Instrucción Pública, D. Álvaro de Figueroa y Torres, Conde de Romanones, en el Real Decreto de 17 d'agost de 1901: *“Con la creación de las Escuelas elementales y superiores de Industrias, trátase de formar prácticos y peritos bien instruidos en todos los pormenores de la técnica industrial y avanzados a las prácticas de taller. Así podrán ir siendo sustituidos los técnicos extranjeros por técnicos españoles. Entre el hombre de ciencia, que ha de seguir una larga, costosa y difícilísima carrera, y el obrero cuya escasa instrucción no le permite otra cosa que el desempeño de sus mecánicas tareas, existirá el técnico que en las múltiples ocupaciones a que el desarrollo de la industria moderna le brinda, encontrará empleo adecuado a su actividad y satisfacción decorosa a las necesidades de su vida.*

Por otra parte, la existencia de las Escuelas de Industrias favorecerá en todos los ámbitos de nuestro país la propagación de los trabajos de esta índole, que tan beneficiosamente pueden contribuir a la prosperidad nacional. No cabe dudarlo: el espíritu de otros siglos fue humanista, y la educación revistió un carácter clásico; en nuestro tiempo, el espíritu es industrial, y la educación debe ser técnica”.

Es tracta, doncs, de formar tècnics especialistes, podriem parlar d' Enginyers d'Execució, que puguin dirigir i executar projectes concebuts per Enginyers Industrials. Les atribucions concedides als Perits, per primer cop l'any 1903, són molt limitades i confirmen el perfil de subalterns o ajudants dels Enginyers Industrials. Modificacions posteriors, 1907 i 1924, amplien aquestes atribucions, podent substituir la signatura d'un Enginyer Industrial per la d'un Perit per sota d'uns determinats límits (de potència, de tensió i de nombre obrers). En les posteriors modificacions dels Plans d'Estudi es manté aquest objectiu fins que en l'any 1957, al demanar-se el Batxillerat com a requisit d'ingrés i reordenar-se el conjunt d'estudis tècnics, els estudis de Peritatge entren dins d'un marc post-secundari, així en la introducció de la llei de 20 de juliol de 1957 llegim que s'aspira: *“..a remediar esta situación organizando el conjunto de Enseñanzas Técnicas dentro de un sistema coordinado en el que los conocimientos se distribuyen apropiadamente en especialidades y grados y enlazándolos por un lado con el saber universitario de quien la técnica recibe su impulso renovador, conservándose la interpenetración de actividades técnicas entre Ingeniería y universitarios tal y como hasta ahora y con tan excelentes resultados se ha venido realizando en gran número de casos. Y establecen contacto por otra parte con la Enseñanza Laboral, que proporciona la formación necesaria para la ejecución material de las concepciones de aquella.”* Respecte als estudis que ens ocupen, l'esmentada llei, afegeix: *“ Las Escuelas Técnicas o de Grado Medio proporcionan la formación especializada de carácter eminentemente práctico que requiere el ejercicio de una técnica concreta, otorgándose el título de Aparejador o Perito con mención de la especialidad respectiva a quienes hayan cursado sus estudios en ellas”.*

Els Peritatges entren en una òrbita pròxima a la Universitat i s'observa una tendència dels estudis i de la professió, molt reconeguda i valorada socialment, d'intentar superar el caràcter de subaltern per arribar a un status d'Enginyer Col·laborador especialista en aspectes tecnològics concrets. En aquest sentit el Pla de 1964 suposa el canvi de la denominació de Perit per la d'Enginyer Tècnic i l'aparició de noves especialitats. En l'àmbit Elèctric apareixen: l'Enginyer Tècnic en Màquines Elèctriques, l'Enginyer Tècnic en Electrònica Industrial, i l'Enginyer Tècnic en Centrals i Línies Elèctriques. Només les dues primeres es cursaran a l'Escola de Vilanova i la Geltrú. Els Plans posteriors representen poques variacions però és important assenyalar que en l'any 1972 las Escuelas Técnicas de Grado Medio passen a ser Escuelas Universitarias integrant-se l'Escola de Vilanova a la Universitat Politècnica de Barcelona, avui de Catalunya. Pel que fa a les atribucions poc s'avança ja que continuen sent les mateixes que des de 1924, tant pels Perits com els Enginyers Tècnics. En l'any 1977 es produeix una revisió que només afecta a l'ampliació de les limitacions en potència, tensió i nombre d'obers. S'ha d'esperar fins l'any 1986 perquè als Enginyers Tècnics se'ls reconegui el caràcter real d'Enginyers Especialistes al concedir-los totes les atribucions en l'àmbit de la seva especialitat i mantenir alhora les dels Perits en les altres especialitats. El Pla d'Estudis de 1995 d'acord amb aquest nou status, s'orienta cap els aspectes tecnològics més propis de la titulació.

La durada dels estudis era originalment, en el Pla de 1901, de tres cursos. De fet aquesta ha estat la durada oficial dels estudis, en alguns Plans la durada ha estat superior però en aquests casos el primer o el segon curs han estat cursos preparatoris, figura 1. Els Plans amb major durada es corresponen amb aquells en els quals els requisits d'accés han estat menys exigents (1907, 1910, 1928, 1942, 1948). El nombre d'hores de classe totals de la titulació, normalitzades en crèdits, (1 crèdit 10 hores de classe) ha experimentat una evolució irregular que ha anat clarament a la baixa en els darrers Plans d'Estudis, figura 2. El curs ha coincidit amb un període de temps que ha anat, amb lleugeres modificacions, d'octubre a juny, excepte en el Pla actualment vigent en que el curs s'ha subdividit en dos quadrimestres, de tardor (setembre-gener) i de primavera (febrer-juny). La durada mitjana real dels estudis ha superat amb escreix la durada oficial o dit d'una altra manera el percentatge d'estudiants sobre el total matriculat que han acabat els estudis en el temps oficial previst, ha estat molt reduït. En diferents èpoques el primer curs ha tingut caràcter selectiu (1957 i primer quadrimestre en el Pla 1995). Sempre hi ha hagut al final dels estudis que ens ocupen o bé una prova de revalida, el contingut de la qual ha anat variant (1901, 1907, 1910 i 1928), bé un estudi tècnic de l'especialitat cursada (1942, 1948) o bé un treball conjunt fi de carrera o projecte fi de carrera (1957, 1964, 1969, 1972). L'excepció és el vigent Pla d'estudis en el que, curiosament, el projecte fi de carrera s'inclou dins dels estudis reglats.

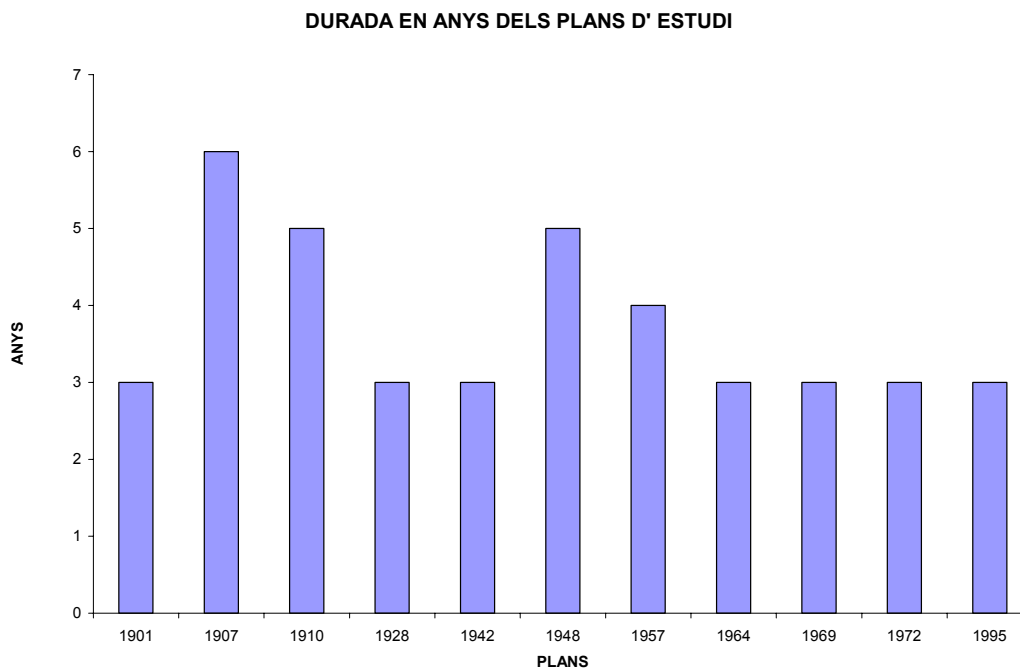
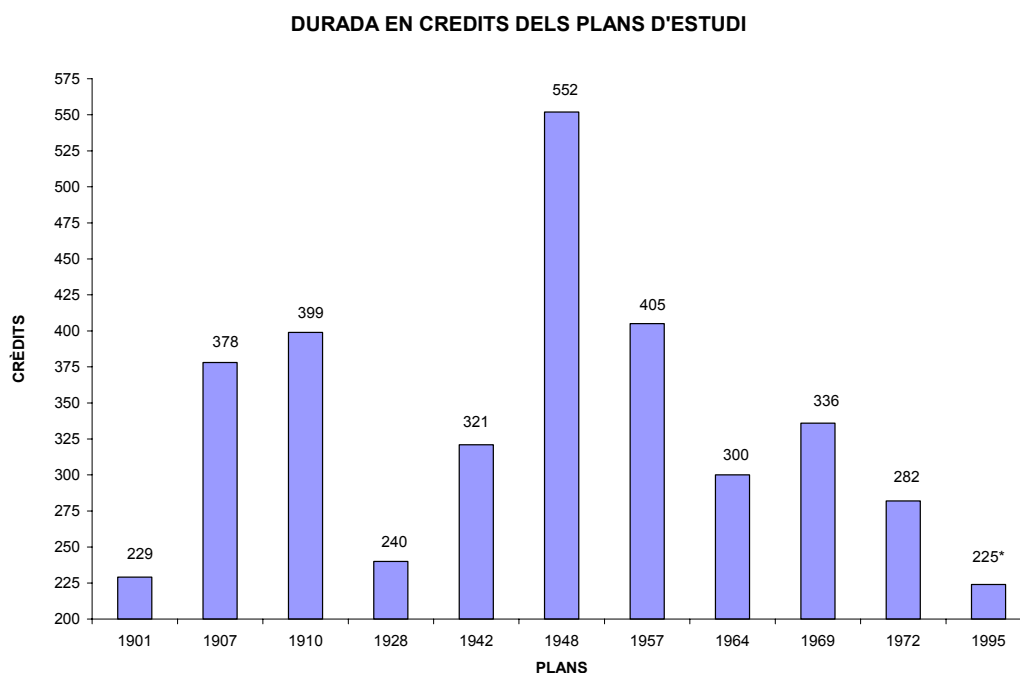


Figura 1. Durada en anys dels Plans d'Estudi



Sense incloure el Projecte Final de carrera excepte (*)

Figura 2. Durada en crèdits dels Plans d'Estudi

IV-2.- Evolució dels continguts

A principis del segle XX els fonaments de l'Enginyeria Elèctrica i les bases de la Tecnologia Elèctrica estaven ja ben establertes. Vilanova i la Geltrú, no és aleshores, com hem vist, una ciutat capdavantera en l'enllumenat i subministrament elèctric, el fet més significatiu pel futur industrial de la ciutat és l'establiment a la ciutat de la primera factoria, fora d'Itàlia, de l'empresa de cables Pirelli, l'any 1902. Diferents arguments s'han donat per justificar el seu establiment a la ciutat però cap

que esmentés l'existència a la ciutat d'una Escola Superior de Industrials recent creada, capaç de subministrar personal qualificat. Tampoc hi ha cap argument que justifiqui que a Vilanova es faci el Peritatge Elèctric si no és que en aquells dies el parlar d'ensenyaments tècnics o d'indústries suposa referir-se a totes les tecnologies o indústries en general, sent l'electricitat, en aquells anys, el paradigma del progrés i del desenvolupament industrial. En el Pla de 1901, en l'especialitat en Electricitat hi ha diverses matèries relacionades amb l'Electrotècnia, però també n'hi ha de relacionades amb altres tecnologies com: Química Industrial Inorgànica, Motores Hidráulicos, de Gas y de Aire Comprimido i fins i tot Telegrafia. Però aquesta és una pauta que se segueix en les altres especialitats segurament per complir amb l'objectiu dels estudis. En els primers Plans d'Estudi hi ha un elevat nombre d'assignatures amb marcat caràcter pràctic incidint en les pràctiques de taller. En les diferents memòries dels primers cursos de l'Escuela Superior de Industrials [7], [8], [9], es fa continuada referència de les noves adquisicions d'equipament dels tallers i Laboratoris, així com de les dificultats per trobar els recursos necessaris per realitzar-les, serveixin com a mostra les paraules del Sr. Director de l'Escola, José Mestres Borrell, en la introducció de la memòria del curs 1911-1912: *“Son de tal cuantía los gastos que representa, no ya la terminación de los talleres y laboratorios de esta Escuela, sino tan sólo su entretenimiento, que, sin intentar repetir con ello las razones aducidas en las Memorias anteriores a favor de la especialización, se ve obligado el que suscribe a llamar sobre este punto la atención de V.E., siquiera para justificar los sobrados motivos que tiene este celoso Claustro para buscar en la esfera oficial y particular todos aquellos medios que le permitan completar la importante labor que tiene a su cargo.*

Los presupuestos dirigidos al Instituto del Material Científico, importantes en junto 70.292'38 pesetas, son una prueba patente de los gastos que el profesorado estima necesario para adquirir el mínimo de material que requieren los diferentes talleres y laboratorios de esta Escuela, para que puedan darse debidamente en ellos las prácticas correspondientes a los cuatro Peritajes Mecánico, Manufacturero, Químico y Electricista.”



Figura 3. Taller de construccions elèctriques

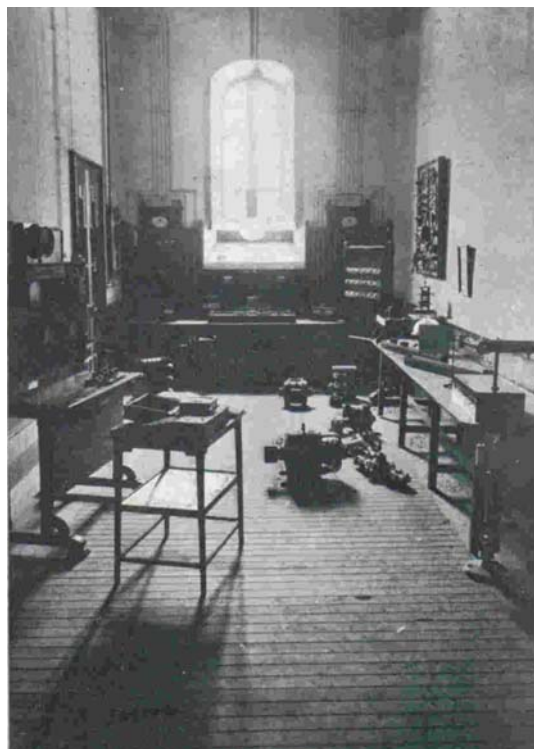


Figura 4. Laboratori d'Electricitat



Figura 5. Central elèctrica

De la memòria del curs 1912-1913, es reproduïen les fotografies que mostren, el Taller de Construccions Elèctriques, figura 3, el Laboratorio de Electricidad, figura 4 i la Central Elèctrica, figura 5. D'aquesta informació gràfica, es pot deduir, que es disposava d'unes instal·lacions que permetien desenvolupar els ensenyaments pràctics amb certa austeritat però de forma digna. De la consulta de les memòries també es pot concloure, en base als llibres adquirits que la cultura tecnològica de que es nodreix l'Escola és eminentment francesa. Els successius Plans d'estudis varen anar introduint canvis però aquests no foren gaire significatius en el que fa referència als continguts específics de la titulació. En bona part perquè malgrat que hi ha una contínua millora de la indústria elèctrica no es produeixen canvis substancials en les bases de la tecnologia fins que després de la segona guerra mundial es donen a conèixer o neixen noves tecnologies (els ordinadors, l'electrònica) o altres ciències experimenten un important avenç (ciències dels materials). Aquesta acceleració del progrés tecnològic coincideix amb uns moments en que Espanya es troba aïllada del món exterior en els anys àlgids de l'autarquia. L'Electrònica experimenta un ràpid desenvolupament ja en la dècada dels anys cinquanta però això no es veu reflectit en els Plans d'estudis fins que en l'any 1964 s'inclou com especialitat independent i com assignatura dins de l'Especialitat Elèctrica. La informàtica no s'inclou com assignatura fins al Pla de 1995. Es quan el desenvolupament tecnològic experimenta un impuls més gran a partir de finals dels anys seixanta i principis del setanta que comença a engrandir-se la distància entre els continguts dels Plans d'Estudi i la Tecnologia Elèctrica conseqüència de l'aïllament del país, de l'escassetat de recursos i de la rigidesa dels Plans d'Estudis. En aquells temps, l'electrònica comença a introduir-se en la regulació de velocitat dels motors elèctrics substituint els tradicionals convertidors rotatius (Grups Ward-Leonard, cascades Kramer i Scherbius), s'introdueix l'ordinador en l'anàlisi dels sistemes de potència i en el càlcul de màquines elèctriques, apareixen els primers autòmats industrials. El Pla de 1972, curiosament el Pla de major vigència de tota l'història dels estudis, queda ben aviat sobrepasat i les seves carències han d'intentar resoldre gràcies a l'esforç i l'enginy dels professors introduint les novetats tecnològiques dins d'unes assignatures que mantenen la denominació oficial. Aquesta situació pot ser justificada en part per que a mitjans de la dècada del setanta es produeix el fi de la Dictadura Franquista i comença la transició a la Democràcia. Els canvis a la Universitat, varen trigar, no es va produir fins la promulgació de la llei de Reforma Universitària de 1983. Després, un llarg període d'indecisions va portar a la renovació de les titulacions ja en dècada del noranta. El Pla del 95 presenta moltes novetats respecte als anteriors que en principi sembla que permetrà una major flexibilitat i una millor adaptació dels Plans d'Estudi a l'evolució de la tecnologia elèctrica, però en contra hem de dir que hi ha important reducció del nombre de crèdits totals de la titulació respecte al Pla anterior. Reducció que afecta de forma molt important a les matèries bàsiques i a les matèries tecnològiques no elèctriques.

V.- CONCLUSIONS.

En el darrer quart del segle XIX Vilanova i la Geltrú és una ciutat prospera en la que la burgesia local impulsa la indústria, les infraestructures i que en front de la necessitat de tècnics qualificats crea un Centre Pràctic d'Arts i Oficis (1881) que serà la base de l'Escola d'Arts i Oficis (1886) i de l'Escuela Superior de Industrias (1901) primera denominació de l'actual Escola Universitària Politècnica. L'Electricitat a principis del segle XX és una tecnologia emergent que és el paradigma del progrés. A Vilanova, malgrat la implantació de Pirelli l'any 1902, l'enllumenat i el subministrament Elèctric van arribar més tard que en altres poblacions catalanes. El Peritatge Elèctric s'imparteix, emmarcat en els ensenyaments secundaris, des d'un bon principi a Vilanova amb un caràcter eminentment pràctic d'acord amb l'objectiu fundacional dels estudis de formar un tècnic especialista, ajudant de l'Enginyer Industrial amb unes atribucions molt reduïdes. En els succesius Plans d'Estudi es manté aquesta orientació fins que a partir del Pla del 57 a l'exigir-se el Batxillerat com a requisit d'ingrés els estudis entren en una òrbita universitària.

Més endavant es produeix el canvi de denominació de Perit per Enginyer Tecnic fins arribar al reconeixement d'Enginyer Especialista amb totes les atribucions en l'àmbit de la seva Especialitat. A partir de la fi de la Guerra civil comença fer-se encara més evident el distànciament entre els continguts dels Plans d'Estudis i la Tecnologia Elèctrica, conseqüència de l'aïllament del país, de l'escassetat de recursos i de la rigidesa dels Plans d'Estudis. En els darrers anys el Pla de 1995, amb un enfoc més centrat en l'especialitat, i amb importants modificacions estrucutrals i organitzatives, sembla que permetrà una millor adaptació a l'evolució de l'Electrotècnia, malgrat la important reducció de hores lectives que comporta.

Referències:

- 1.- C. Martí i Martí, Vilanova i la Geltrú 1850 – 1975. Expansió i Crisis de la Indústria i de la Democràcia, gener 1997.
- 2.-Solemne apertura del curso 1890-1891 Escuela de Artes y Oficios de Villanueva y Geltrú.
- 3.-El setanta cinquè aniversari de l'Escola Industrial de Vilanova i la Geltrú. Comissió 75 aniversari, Octubre 1977
- 4.-E. Casanelles, F.J.Puig Rovira, Historia y estructura de la Enseñanza de la Ingenieria Técnica en Catalunya. ICE, setembre 1978
- 5.-Arrels per a una Universitat. Enric Freixa. UPC Edicions, 1986.
- 6.-Gaceta de Madrid, 17 de Juliol de 1910.
- 7.-Memoria de la Escuela de Artes e Industrias curso académico 1901-1902.
- 8.-Memoria de la Escuela Superior de Industrias de Villanueva y Geltrú cursos académicos: 1907-1908, 1909-1910,
- 9.-Memoria de la Escuela Industrial de Villanueva y Geltrú cursos académicos 1910-1911,1911-1912, 1912-1913, 1913-1914.

ANNEX PLANS D'ESTUDIS

PLA D'ESTUDIS 1901

Ordre: R.D. 17 Agost 1901

Accés: Estudis Elementals d'Indústries o examen dels referits estudis.

Durada: 3 anys.

Matèries: *1^{er} curs:* Algebra superior y Geometría analítica, Contabilidad de talleres, Inglés o Alemán, primer curso, Dibujo de máquinas, primer curso, Prácticas de taller. *2^{on} curs:* Geometría descriptiva, Mecánica general y aplicada, Física industrial, primer curso, Inglés o alemán segundo curso, Electrotecnia, primer curso, Prácticas de taller. *3^{er} curs:* Electrotecnia, segundo curso, Electroquímica y Electrometalúrgica, Máquinas e instalaciones eléctricas, Química industrial inorgánica, Telegrafía práctica, Motores hidráulicos de gas y de aire comprimido, Prácticas laboratorio, de taller y de telegrafía.

Revàlida: Examen de revalida.

Modificacions del pla d'estudis: R. D. 10 Gener 1902 aparició de la secció de "Manufactureros". R. D. 17 Octubre 1903, reorganització dels estudis (variació d'algunes assignatures). R D. 13 de Setembre de 1904, Reglament orgànic (variació d'algunes assignatures).

Crèdits: 229,5 més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1907

Ordre: R.D. 6 Agost 1907

Accés: 12 anys i saber llegir, escriure i les quatre regles aritmètiques.

Durada: 6 anys.

Matèries: *Preparatori:* Aritmética y Geometría prácticas, Nociones de Ciencias físicas, químicas y naturales Ejercicios gráficos de Geometría. *1^{er} curs:* Aritmética y Algebra, Geometría plana y Trigonometría, Geografía industrial, Francés (primer curso), Dibujo geométrico (primer curso), Conferencias tecnológicas en los talleres sobre el hierro y de herramientas de cerrajería y prácticas de lima. *2^{on} curs:* Geometría del espacio y Topografía, Ampliación de Matemáticas (primer curso), Mecánica general e industrial, Física general e industrial, Francés (segundo curso), Dibujo geométrico (segundo curso), Prácticas de taller. Prácticas de ajuste y forja. *3^{er} curs:* Ampliación de Matemáticas (primer curso), Geometría descriptiva, Termología industrial, Mecánica aplicada, Química general e industrial, Francés (tercer curso), Dibujo geométrico (tercer curso), Prácticas de taller, forja y fundición, Prácticas de Termología, Mecánica y Química. *4^{rt} Curs:* Motores (primer curso). Mecanismos, Maquinas herramientas y Construcción de máquinas, Electricidad magnetismo y Optica, Electroquímica, Inglés (primer curso), Dibujo industrial (primer curso), Prácticas de taller, (modelaje y construcción de mecanismos y piezas de máquinas, conducción y ensayo de motores) Prácticas de Electricidad y Electroquímica, *5^e Curs:* Motores (segundo curso), Electrotecnia, Economía y

Legislación industrial, Inglés (segundo curso), Dibujo industrial (segundo curso), Prácticas de taller, (construcción de dinamos y aparatos eléctricos, conducción y ensayo de motores), Prácticas de Electrotecnia.

Revàlida: Examen de revalida. Tres exercicis: Contestar un tema, Presentació d'un projecte proposat pel tribunal, Exercicis pràctics (muntatge i desmuntatge de màquines, conducció de motors i dinamos).

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Canvi de denominació Peritos Mecánicos – Electricistas, Peritos Químicos – Industriales.

Crèdits: 378, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1910

Ordre: R.D. 6 Agost 1910

Accés: 12 anys. passar un prova consistent en un exercici de lectura i escriptura i les quatre regles de l'aritmètica.

Durada: 5 anys.

Matèries: *Preparatori:* Aritmètica y Geometría prácticas, Nociones de ciencias físicas químicas y naturales. *1^{er} curs:* Aritmètica y Álgebra, Geometría plana y del espacio, Geografía industrial, Francés, primer curso, Dibujo geométrico, primer curso, Prácticas de taller, primer curso. *2^{on} curs:* Trigonometría y topografía, Ampliación de matemáticas, Mecánica general, Física general, Francés, segundo curso, Dibujo geométrico, segundo curso, Prácticas de taller, segundo curso. *3^{er} curs:* Geometría descriptiva, Termotecnia, Magnetismo y electricidad, Química general, Dibujo industrial, primer curso, Prácticas de Termotecnia, Prácticas de Química, Prácticas de Electricidad, Prácticas de taller, tercer curso. *4^t Curs:* Electroquímica, Electrotecnia, Economía y legislación industrial, Dibujo industrial, segundo curso, Prácticas de Electroquímica, Prácticas de Electricidad, Prácticas de taller, cuarto curso.

Revàlida: Examen de revalida. Dos exercicis: Presentació d'un projecte proposat pel tribunal, Exercicis pràctics (muntatge i desmuntatge de màquines, conducció de motors i dinamos).

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Torna a la denominació anterior: Peritos Mecánicos, Electricistas, Químicos. etc.

Crèdits: 399, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1928

Ordre: R.D. 23 de Octubre 1928, 26 Juliol 1919

Accés: 14 anys. Estudis de Mestre Industrial . Batxillerat elemental i un examen de les assignatures que no figuren en els plans d'aquest i que figuren en el de Mestre Industrial

Durada: 3 anys.

Matèries: *Auxiliar Industrial 1^{er} curs:* Ampliación de matemáticas, Topografía, Química general, Termotecnia, Geografía económica, Nociones de contabilidad y cálculo, Legislación industrial y leyes sociales, Educación física, Inglés (primer curso)

Dibujo industrial, Trabajos de taller, de laboratorio y de topografía. *2^{on} curs:* Ampliación de Matemáticas y de mecánica, Construcción y conocimiento de materiales

Motores (primer curso), Electrotecnia general, Inglés (segundo curso), Higiene industrial, Dibujo industrial e interpretación de planos, Trabajos de taller y prácticas de motores y electrotecnia. *Tècnic Industrial 3^{er} curs*: Electrotecnia y Tecnología eléctrica

Electroquímica, Inglés (tercer curso), Legislación especial y organización y dirección de talleres, Dibujo de proyectos, Trabajos de taller y prácticas de electrotecnia.

Revàlida: Examen de revàlida. Dos exercicis: Presentació de: croquis, dibuixos, plànols de detall y presupost d'un projecte proposat pel tribunal, Exercicis pràctics realitzats en els tallers de l'escola.

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Es denominen Auxiliars Industrials i Tècnics Industrials.

Crèdits: 240, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1942

Ordre: D. 22 de Juliol 1942, 22 Agost 1942

Accés: 16 anys. Superar un examen o realitzar dos cursos de preparatori.

Durada: 3 anys.

Matèries: *1^{er} curs*: Ampliación de matemáticas y sus prácticas, Topografía y Construcción, Dibujo industrial (primero), Economía y Geografía Industrial, Higiene industrial, Magnetismo electricidad y medidas eléctricas, Laboratorio y Talleres de Electricidad, Taller mecánico (máquinas herramientas). *2^{on} curs*: Termotecnia y Termodinámica, Legislación industrial, Hidráulica y maquinas hidráulicas, Dibujo industrial (segundo), Máquinas eléctricas, Electrotecnia general, Laboratorio y Talleres de Electricidad. *3^{er} curs*: Contabilidad y organización de talleres y Empresas industriales, Motores térmicos, Dibujo y oficina técnica, Electrotecnia especial, Conocimiento de materiales empleados en la industria. Eléctrica, Talleres de Electricidad (motores y máquinas).

Revàlida: Estudi tècnic de l'especialitat corresponent.

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Es tornen a denominar Perits.

Crèdits: 321, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1948

Ordre: O. 16 Agost 1948, 24 Agost 1949, 14 Setembre 1950.

Accés: 15 anys. Superar un examen.

Durada: 5 anys.

Matèries: *1^{er} curs preparatori*: Complementos de Matemáticas, Geometría descriptiva, y sistemas de proyección, Física, Química, Francés o Inglés, Dibujo de croquización, Talleres, Religión. *2^{on} curs preparatori*: Complementos de Matemáticas 2º, Física 2º, Química 2º, Francés 2º o Inglés 2º, Dibujo 2º, Talleres 2º, Religión 2º. *1^{er} curs*: Ampliación de matemáticas y sus prácticas, Topografía y Construcción, Dibujo industrial (primero), Economía y Geografía Industrial, Higiene industrial, Magnetismo electricidad y medidas eléctricas, Laboratorio y Talleres de Electricidad, Taller mecánico (máquinas herramientas). *2^{on} curs*: Termotecnia y Termodinámica, Legislación industrial, Hidráulica y maquinas hidráulicas, Dibujo industrial (segundo), Máquinas eléctricas, Electrotecnia general, Laboratorio y Talleres de Electricidad. *3^{er} curs*: Contabilidad y organización de talleres y Empresas industriales, Motores térmicos, Dibujo y oficina técnica, Electrotecnia especial,

Conocimiento de materiales empleados en la industria. Eléctrica, Talleres de Electricidad (motores y máquinas).

Revàlida: Estudi tècnic de l'especialitat corresponent.

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Es obligatori realitzar els dos cursos de preparatori.

Crèdits: 552, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1957

Ordre: O. 20 Juliol 1957, 19 Desembre 1958, 29 Setembre 1959,

Accés: Tenir qualsevol dels següents títols: Batxillerat Superior, Perit Mercantil, Mestre, Mestre Industrial, Oficial Industrial o Operari de Primera. (Els Batxillers elementals i els Operaris de Primera havien de fer un curs preparatori de: Matemàtiques, Física i Química.

Durada: 4 anys.

Matèries: *Curs d'ingrés(selectiu):* Matemáticas, , Física, Química, Tecnología de los conocimientos básicos de taller industrial *1^{er} curs:* Ampliación de matemáticas y sus prácticas, Topografía y sus prácticas, Dibujo industrial(primero), Conocimiento de materiales empleados en la industria eléctrica, Magnetismo y electricidad, Talleres de Electricidad, Prácticas de talleres mecánicos. *2^{on} curs:* Construcción, Derecho industrial y del trabajo, Hidráulica y maquinas hidráulicas, Dibujo industrial (segundo), Mecánica industrial, Electrotecnia general, Talleres de Electricidad. *3^{er} curs:* Economía política, Higiene industrial y prevención de accidentes, Contabilidad y organización industrial, Termodinámica y Motores térmicos, Oficina técnica, Electrotecnia especial, Eléctrica, Prácticas de Talleres de Eléctricos.

Revàlida: Treball de conjunt de final de carrera..

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Tant el curs preparatori com el d'iniciació son selectius i es poden aprovar en dos cursos.

Crèdits: 405, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1964

Ordre: O. 23 Abril 1964,

Accés: Tenir qualsevol dels següents títols: Batxillerat superior, Perit Mercantil, Mestre, Mestre Industrial, Oficial Industrial o Batxillerat Laboral. (Els Batxillers laborals hauran de fer un curs d'adaptació. i els oficials industrials. un curs preparatori de: Matemàtiques, Física i Química.

Durada: 3 anys.

Matèries: *1^{er} curs:* Algebra, Cálculo, Física, Química, Sistemas de representación y dibujo técnico, Tecnología, Electricidad. *2^{on} curs:* Métodos matemáticos, Termotecnia, Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales, Dibujo industrial, Teoría de circuitos i electrometría, Máquinas eléctricas, Mecánica técnica . *3^{er} curs:* Oficina técnica, Electrónica, Legislación y Economía de la Empresas, Organización industrial, Higiene y seguridad en el trabajo, Calculo ensayo y construcción de maquinas eléctricas, Regulación, control y protección de máquinas eléctricas.

Revàlida: Treball de conjunt de final de carrera..

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Es canvia la denominació de Perit per la d'Enginyer Tècnic, es suprimeixen els cursos selectius, apareixen noves especialitats (Enginyer Tècnic en Maquines Elèctriques, Enginyer Tècnic en Electrònica Industrial, Enginyer Tècnic en Centrals i Línies Elèctriques)

Crèdits: 300, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1969

Ordre: O. 27 Octubre 1969,

Accés: Tenir qualsevol dels següents títols: Batxillerat superior, Perit Mercantil, Mestre, Mestre Industrial, Oficial Industrial o Batxillerat Laboral. (Els Batxillers laborals hauran de fer un curs d'adaptació. i els oficials industrials. un curs preparatori de: Matemàtiques, Física i Química.

Durada: 3 anys.

Matèries: *1^{er} curs:* Algebra, Càlculo, Física, Química, Sistemas de representación y dibujo técnico, Tecnología, Electricidad. *2^{on} curs:* Métodos matemáticos, Termotecnia, Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales, Dibujo industrial, Teoría de circuitos i electrometría, Máquinas eléctricas, Mecánica técnica, Electrónica, Topografía y construcción, Inglés I. *3^{er} curs:* Oficina técnica, Legislación y Economía de la Empresas, Organización industrial, Higiene y seguridad en el trabajo, Calculo ensayo y construcción de maquinas eléctricas, Regulación, control y protección de máquinas eléctricas, Mecánica de Fluidos. Termodinámica y motores térmicos, Inglés II.

Revàlida: Treball de conjunt de final de carrera..

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Únicament reajusta algunes assignatures. Les especialitats del pla anterior s'agrupen en seccions. (Enginyeria Elèctrica té les Seccions de: Electrònica, Maquines Elèctriques i Centrals i Línies Elèctriques)

Crèdits: 336, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1972

Ordre: O. 4 Agost 1970,

Accés: Curs d'orientació universitària (COU) o FP 2.

Durada: 3 anys.

Matèries: *1^{er} curs:* Algebra, Càlculo, Física, Química, Dibujo técnico. *2^{on} curs:* Ampliación de matemáticas, Dibujo industrial, Teoría de circuitos i electrometría, Teoría de máquinas eléctricas, Mecánica técnica, Electrónica, Tecnología de materiales eléctricos. *3^{er} curs:* Oficina técnica, Legislación y Economía de la Empresas, Organización industrial, Higiene y seguridad en el trabajo, Calculo ensayo y construcción de maquinas eléctricas, Regulación, control y protección de máquinas eléctricas, Hidráulica aplicada. Termodinámica y motores térmicos.

Revàlida: Treball de conjunt de final de carrera.

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: Canvia l'accés i en primer curs solament hi ha assignatures bàsiques..

Crèdits: 282, més revàlida.

PLA D'ESTUDIS 1995

Ordre: O. 1 setembre 1995,

Accés: Curs d'orientació universitària (COU) amb selectivitat, PAAU LOGSE o FP 2
Durada: 3 anys.

Matèries: *1^{er} quadrimestre:* Àlgebra i Equacions Diferencials, Càlcul, Física I, Física II, Fonaments d'informàtica, Fonaments Enginyeria Elèctrica, Tecnologia Elèctrica i electrometría. *2^{on} quadrimestre :* Anàlisi Vectorial i de Fourier, Electrònica I, Expressió Gràfica, Materials Elèctrics i Magnètics, Teoria de Circuits i, Teoria De Mecanismes i Estructures, Assignatures de lliure elecció *3^{er} quadrimestre:* Electrònica II, Estadística Aplicada, Línies i Xarxes Elèctriques I, Maquines Elèctriques I, Teoria de Circuits II, Teoria de Sistemes, Assignatures de lliure . *4^{rt} quadrimestre:* Aparellatge Elèctric, Centrals Elèctriques I, Electrònica de Potència, Línies i Xarxes Elèctriques II, Maquines Elèctriques II, Assignatures de lliure elecció. *5^e quadrimestre:* Centrals Elèctriques II, Controladors Lògics (PLC'S), Economia de l'Empresa, Instal·lacions Elèctriques, Oficina Tècnica, Regulació Control de Maq., Assignatures optatives. *6^e quadrimestre:* Projecte Final De Carrera I, Projecte Final de Carrera II, Assignatures optatives.

Revàlida: El Projecte fi de carrera està inclòs en els estudis reglats.

Variacions sobre el pla d'estudis anterior: El cursos passen a ser quadrimestrals, apareixen assignatures optatives i de lliure elecció, el projecte final de carrera es fa en el 6^e quadrimestre.

Crèdits: 225