



Treball de fi de màster

Títol: Adaptació curricular a 4rt ESO en l'àrea de Tecnologia

Cognoms: Barbeito Andrade

Nom: Eva

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Joan Puig Ortiz

Data de lectura: 27/6/2011

1. Introducció	4
1.1. Les adaptacions curriculars	4
1.2. Referència normativa	4
2. Definició i context del problema.....	8
2.1. Plantejament de l'atenció a la diversitat al centre	8
2.2. Dificultats observades en l'alumnat amb l'electrònica digital en general.....	9
2.3. Nivell de competència curricular en un alumne tipus subjecte a l'adaptació curricular	10
3. Adaptació curricular per a la unitat didàctica d'electrònica digital de quart de la ESO	11
3.1. Introducció	11
3.2. Objectius	12
3.3. Competències.....	12
3.4. Continguts	13
3.4.1. Conceptes.....	13
3.4.2. Procediments	13
3.4.3. Actituds	13
3.5. Activitats d'ensenyament i aprenentatge.....	13
3.5.1. Materials i activitats teòriques.....	14
3.5.1.1. L' electrònica analògica i digital: Introducció. Fitxa I.	14
3.5.1.2. L' electrònica analògica i digital. Fitxa II.....	14
3.5.1.3. Sistemes d'enumeració: binària, decimal, codi BCD i hexadecimal. Fitxa III.	15
3.5.1.4. Àlgebra de Boole: operacions lògiques: propietats i funcions. Fitxa IV.....	17
3.5.1.5. Disseny de circuits amb portes lògiques. Fitxa V.	20
3.5.2. Fitxes d'exercicis i material complementari audiovisual	20
3.5.3. Pràctiques de laboratori.....	23
3.5.3.1. "Portes lògiques"	23
3.5.3.2. "Muntatge de portes lògiques"	25
3.5.3.3. "Sistema de seguretat d'alarma en una llar"	26
3.5.4. Exàmens	28

3.5.4.1.Prova de portes lògiques.....	28
3.5.4.2.Prova final	29
3.6.Metodologia.....	31
3.7.Criteris d'avaluació.....	32
3.8.Temporització.....	33
4.Un possible resultat.....	35
5.Conclusions	38
6.Bibliografia i webgrafia.....	40

1. Introducció

1.1. Les adaptacions curriculars

En el món actual, partim de la base de que hem de realitzar un aprenentatge interactiu, inclusiu i col·laboratiu amb el mínim de modificacions pels alumnes amb necessitats educatives especials (NEE), o amb una intencionalitat temporal en períodes concrets. S'ha vist en varis estudis [PEI] que l'enfocament més positiu i que aporta el grau més gran d'èxit escolar ha estat l'educació en l'àmbit menys restrictiu, és a dir, en el context més semblant a l'aula regular, amb els nens i nenes "típics". Partim de la premissa que l'estudiant amb discapacitat físiques o psíquiques ha de gaudir de les mateixes oportunitats que l'estudiant típic.

Així, veiem els continguts adaptats a donar des d'una mirada competencial; amb l'ajuda de les noves metodologies hem d'afavorir el pensament científic, la creativitat i la solidaritat. Aquestes metodologies es caracteritzen pel treball cooperatiu, la recerca, la construcció del coneixement, la creativitat i la interdisciplinarietat. A més, es donen a conèixer algunes de les eines que cal posar en mans dels aprenents perquè facin les seves creacions, les seves tasques, perquè transformin la informació i construeixin el seu coneixement de manera autònoma.

Els Plans Individualitzats o adaptacions curriculars es desenvolupen e implementen per a cada alumne durant la seva etapa escolar. El document ha de descriure el nivell de destresa del nen o nena, els objectius per a l'any escolar, els serveis d'educació especial i els procediments a curt termini per a determinar els assoliments o rendiment acadèmic i adaptació social. Ha de ser revisat anualment, desenvolupat per un equip multidisciplinari, i els pares o tutors de l'alumne poden participar en el traçat del pla, fins i tot l'alumne. L'avaluació sol ser contínua, per poder determinar si els objectius a curt termini han estat assolits i poder planificar de nou en funció dels resultats.

Els beneficis dels Plans Individualitzats són, entre d'altres, que permeten planificar la intervenció educativa, faciliten la comunicació entre professionals, pares i demés professionals involucrats en l'educació de l'aprenent, i faciliten la modificació dels paràmetres: objectius, temporització i procediments en qualsevol etapa del pla per mitjà de l'avaluació continuada.

Les dificultats són la gran quantitat de recursos organitzatius que impliquen, en hores de treball pels tutors per redactar-los i seguir-los, i de vegades, la inconsistència o no aplicació entre el document i la instrucció real que reben els estudiants. Requereix un esforç col·laboratiu dels professionals responsables de la planificació i provisió dels serveis educatius. [PEI]

Per tant, plantejo aquesta adaptació amb unes característiques metodològiques semblants al grup classe no adaptat, però considerant el mateix recurs temps per realitzar menys activitats a l'aula taller, i realitzar un seguiment més guiat i pausat en un entorn de grup classe bastant més reduït. La fi és que les adaptacions curriculars es vagin reduint i fins i tot eliminant amb la consecució dels seus objectius, i sobretot crear unes bases d'hàbits d'estudi i patrons de recerca autònoma.

1.2. Referència normativa.

Objectius generals de l'etapa

Segons es cita al Decret 143/2007 de 26 de juny, [DOGC] els objectius d'aquesta etapa educativa que contribuiran a desenvolupar les habilitats i les competències als nois i a les noies, són, entre d'altres:

- *Assumir amb responsabilitat els seus deures i exercir els seus drets respecte als altres, entendre el valor del diàleg, de la cooperació, de la solidaritat, del respecte als drets humans com a valors bàsics per a una ciutadania democràtica.*
- *Desenvolupar i consolidar hàbits d'esforç, d'estudi, de treball individual i cooperatiu i de disciplina com a base indispensable per a un aprenentatge eficaç.*
- *Enfortir les capacitats afectives en tots els àmbits de la personalitat i amb la relació amb els altres, i rebutjar la violència, els prejudicis de qualsevol tipus, els comportaments sexistes i resoldre els conflictes pacíficament.*
- *Desenvolupar l'esperit emprenedor i la confiança en si mateix, la participació, el sentit crític, la iniciativa personal i la capacitat per aprendre a aprendre, planificar, prendre decisions i assumir responsabilitats.*
- *Conèixer, valorar i respectar els valors bàsics i la manera de viure de la pròpia cultura i d'altres cultures, i respectar-ne el patrimoni artístic i cultural.*
- *Comprendre i expressar amb correcció, oralment i per escrit, textos i missatges complexos en llengua catalana, en llengua castellana, i consolidar hàbits de lectura i comunicació empàtica.*
- *Desenvolupar habilitats bàsiques en l'ús de fonts d'informació diverses, especialment en el camp de les tecnologies, per saber seleccionar, organitzar i interpretar la informació amb sentit crític i transmetre-la de manera organitzada i intel·ligible.*
- *Comprendre que el coneixement científic és un saber integrat que s'estructura en diverses disciplines, i conèixer i aplicar els mètodes de la ciència per identificar els problemes propis de cada àmbit per a la seva resolució i presa de decisions.*
- *Interpretar i produir amb propietat, autonomia i creativitat missatges que utilitzin codis artístics, científics i tècnics, per enriquir les seves possibilitats de comunicació i reflexionar sobre els processos implicats en el seu ús.*
- *Elaborar estratègies de identificació i resolució de problemes en diversos camps del coneixement, mitjançant procediments intuïtius i de raonament lògic, contrastant-les i reflexionant sobre el procés que s'ha seguit.*
- *Adquirir coneixements bàsics que capacitin per a l'exercici d'activitats professionals i alhora facilitin el pas del món educatiu al món laboral.*
- *Gaudir i respectar la creació artística i comprendre els llenguatges de les diferents manifestacions artístiques i utilitzar diversos mitjans d'expressió i representació.*
- *Valorar críticament els hàbits socials relacionats amb la salut, el consum i el medi ambient, i contribuir a la seva millora i conservació.*

Objectius generals de la matèria

El Decret 143/2007 de 26 de juny, de la LOE [DOGC], estableix els objectius que han d'assolir els alumnes en aquesta àrea, que també són instrumentals per aconseguir els generals de la ESO:

- *Concebre la tecnologia com un conjunt de coneixements operatius de diferents àrees del coneixement destinats a cobrir determinades necessitats de les persones individualment o col·lectiva.*
- *Relacionar la tecnologia amb els factors que caracteritzen el desenvolupament econòmic i social tot cercant propostes solidàries i sostenibles.*
- *Analitzar materials, objectes i sistemes tècnics per comprendre el seu funcionament, conèixer els seus elements i les funcions que realitzen, aprendre la millor forma d'utilitzar-los i controlar-los, entendre les raons que condicionen el seu disseny i construcció.*
- *Projectar i construir objectes i sistemes tècnics senzills tot aplicant, amb autonomia i creativitat, el procés tecnològic: seleccionar i elaborar la documentació pertinent, dissenyar i construir objectes o sistemes que resolguin el problema plantejat i avaluar la seva idoneïtat.*
- *Expressar i comunicar idees i solucions tècniques, raonant la seva viabilitat, i utilitzant recursos gràfics i informàtics, la terminologia i la simbologia adients.*
- *Treballar de forma autònoma, responsable i creativa en la presa de decisions, en l'execució de tasques i en la recerca de solucions, tot mostrant una actitud dialogant i de respecte en el treball en equip. Aplicar sempre la normalització i les mesures de seguretat.*
- *Utilitzar els diferents recursos que ens ofereixen les TIC i Internet com a eines de treball habitual així com gestionar, de forma correcta i amb seguretat, la informació, els sistemes operatius i els*

programes informàtics adients per a la resolució d'un problema concret o per a la representació i disseny d'objectes o processos

- Utilitzar els serveis telemàtics adequats com a resposta a les necessitats relacionades amb la formació, l'oci, la inserció laboral, l'administració, la salut o el comerç, valorant fins a quin punt cobreixen les necessitats i si ho fan d'una forma apropiada i segura.
- Valorar de forma crítica els avenços tecnològics, la seva influència en el medi ambient, la salut i el benestar individual i col·lectiu i en la societat en general.

Atenció a la diversitat

L'article 13 del Decret 143/2007 de la LOE, al seu Capítol IV. [ATEC],[DOGC] estableix de forma prescriptiva com ha de ser l'educació respecte l'atenció a la diversitat. Part dels principis i articulat d'aquesta normativa que afecta directament la ESO (Educació Secundària Obligatòria) són:

Preàmbul: "l'acció educativa respectarà els principis bàsics següents: tenir en compte les diverses maneres d'aprendre de l'alumnat; adequar l'ensenyament a les característiques personals i socials que condicionen els aprenentatges; seleccionar i organitzar de manera adequada els continguts que els nois i les noies han d'assolir; potenciar que l'activitat de classis discorri en les millors condicions possibles perquè cada alumne i el grup en conjunt s'esforci per aprendre, raonar i expressar el que sap;.. i per actuar amb autonomia, responsabilitat i compromís; posar els mitjans necessaris perquè cada noi i noia se senti atès, orientat i valorat, quan ho necessiti i sense cap tipus de discriminació."

13.1. "L'educació secundària obligatòria s'organitza d'acord amb els principis de l'educació comú i d'atenció a la diversitat de l'alumnat. Les mesures d'atenció a la diversitat tenen com a objectiu atendre les necessitats educatives de cada alumne per poder assolir les competències bàsiques, els objectius educatius i els continguts de l'etapa. Ni la diversitats sociocultural de l'alumnat, ni la diversitat en el procés d'aprenentatge, ni les discapacitats, poden suposar cap tipus de discriminació, que els impedeixi aconseguir els objectius previstos i la titulació corresponent."

13.2. "Entre les mesures d'atenció a la diversitat es preveuran agrupaments flexibles, el reforç en grups ordinaris, el desdoblament de grups per reduir la ràtio quan faci falta, les adaptacions curriculars, la integració de matèries per àmbits, programes personalitzats per aquells alumnes amb necessitats específiques de reforç educatiu"

Currículum de quart de la ESO de Tecnologia segons la LOE

La matèria tractada és quart de la ESO en Tecnologia, de tipus optatiu.[MGH] Els continguts són tres grans blocs: l'Habitatge, Electrònica, pneumàtica i hidràulica i control i automatització.

"En aquesta matèria l'alumnat ha de centrar el seu treball en les tecnologies de control aplicades a entorns propers o estudiats anteriorment, com ara l'habitatge o un procés industrial proper. La pneumàtica s'hi ha d'incorporar de manera experimental, mentre que per a la hidràulica es pot fer servir programari de simulació.

Continguts:

L'habitatge

- Anàlisi dels elements que condicionen el disseny d'un habitatge: situació, característiques bàsiques, necessitats dels usuaris, estètica.
- Caracterització del protocol d'accés a un habitatge: tràmits per a la seva compra o lloguer, condicions d'habitabilitat, accés als serveis.

- Anàlisi dels components que configuren les instal·lacions d'un habitatge, utilitzant la simbologia corresponent i reconeixent la normativa de seguretat. Identificació del cost dels serveis bàsics.
- Reconeixement de les tècniques bàsiques i dels materials de manteniment i reparació d'un habitatge. Aplicació de tècniques de manteniment i reparació a situacions concretes. Valoració dels avantatges de la utilització de nous materials als habitatges. Mesures de seguretat a l'habitatge.
- Valoració d'estratègies d'estalvi energètic i d'aigua als habitatges: arquitectura bioclimàtica i domòtica. Electrònica, pneumàtica i hidràulica

- Anàlisi de circuits electrònics analògics i digitals senzills, reconeixent els components bàsics, la seva simbologia i el seu funcionament. Realització de càlculs.
- Caracterització d'aplicacions de l'electrònica a processos tècnics i aparells.
- Anàlisi i descripció dels components dels sistemes pneumàtic i hidràulic i dels seus principis de funcionament.
- Aplicació de la pneumàtica i la hidràulica a la indústria i altres entorns tècnics.
- Ús de simuladors per analitzar el funcionament de circuits electrònics i dissenyar circuits pneumàtics i hidràulics.
- Disseny i muntatge de circuits electrònics i pneumàtics que compleixin o realitzin una funció determinada.

Control i automatització

- Anàlisi dels diferents elements de control: sensors, actuadors i dispositius de comandament.
- Anàlisi de sistemes automàtics: components i funcionament.
- Aplicació de la tecnologia de control a les instal·lacions dels habitatges i a la indústria.
- Disseny, planificació i construcció de sistemes automàtics. Ús de l'ordinador com a element de programació i control.
- **Ús de simuladors informàtics per comprendre el funcionament de sistemes automàtics i fer-ne el disseny.**
- Màquines automàtiques i robots: automatismes. Arquitectura d'un robot. Elements mecànics i elèctrics necessaris per el seu moviment.
- Disseny, construcció i programació de robots.
- Valoració de la incidència de l'automatització en el desenvolupament tecnològic al llarg de la història.

Criteris d'avaluació

- Comprendre el procés d'accés i les característiques bàsiques dels habitatges. Reconeixement i valoració de l'evolució tecnològica als habitatges.
- Descriure i identificar els elements de les diferents instal·lacions domèstiques per tal de comprendre el seu funcionament, el cost de la seva utilització, així com les mesures de seguretat a contemplar.
- Realitzar activitats de manteniment i reparacions bàsiques a partir d'un exemple real.
- Proposar estratègies d'estalvi d'energia i aigua a les llars així com d'automatització aplicada a casos reals o simulats.
- Descriure el funcionament i l'aplicació de circuits electrònics senzills.
- **Realitzar operacions lògiques emprant l'àlgebra de Boole, relacionant plantejaments lògics amb processos tècnics i resoldre mitjançant portes lògiques problemes tecnològics senzills.**
- Analitzar i descriure els components de sistemes pneumàtics i hidràulics i identificar-ne les seves aplicacions a sistemes de l'entorn.
- Dissenyar i construir circuits electrònics i pneumàtics senzills amb components que compleixin una determinada funció en un mecanisme o màquina i mitjançant simuladors.

- *Analitzar els diferents elements de control de sistemes automàtics i descriure'n el seu funcionament i aplicacions.*
- *Dissenyar i construir sistemes automàtics i robots utilitzant les eines informàtiques adients per a la seva programació i aplicar-los a sistemes tècnics quotidians.*
- ***Materialitzar un projecte tècnic, individual o en grup, integrador de les tecnologies treballades, elaborant la memòria tècnica en suport informàtic i realitzant l'exposició en públic i amb suport multimèdia.***
- *Relacionar els factors que poden permetre que les noves tecnologies millorin el procés de producció: aplicació de la informàtica i substitució d'eines per la robòtica amb disminució de riscos i millora de l'eficàcia.”*

[MGH] Font: LOE, Decret 143/2007 de 26 de juny.

2. Definició i context del problema

2.1. Plantejament de l'atenció a la diversitat al centre

El centre en que es basa l'estudi és un gran centre de Primària, Secundària i Formació en Cicles de Grau Mig i Superior. Està situat a un barri cèntric de Barcelona i compta amb sis línies de la ESO, i amb quatre grups de Tecnologia optativa a quart de la ESO en l'actual curs escolar. L'índex d'estudiants nouvinguts o de primera generació es situa sobre un 10%.

El centre compta amb un Departament d'Orientació format per dues psicopedagogues, amb la col·laboració de l'Equip d'Atenció Psicopedagògica de l'Ajuntament (EAP) i l'assessora de Llengua Interculturalitat i Cohesió social (LIC), té com a objectiu l'orientació personal, acadèmica i professional de l'alumnat. Donada la tipologia diversa de l'alumnat i els seus diferents ritmes d'aprenentatge, el centre tracta aquesta diversitat en aquests àmbits:

1) Àmbit d'atenció general: la reducció de la ràtio del grup classe introdueix metodologies més participatives, fixa uns objectius individuals per a cada matèria i proposa activitats d'aprenentatge adequades als diferents nivells. Amb els desdoblaments de grups aconsegueixen reduir el ràtio del grup classe, però no és el cas de la optativa de Tecnologia a quart de la ESO.

2) Àmbit de matèries optatives: a cada franja horària s'ofereixen crèdits de diferent tipologia (crèdits d'iniciació, de reforç, de recuperació i interdisciplinaris).

3) Àmbit d'atenció específica:

- Alumnes de reforç: per a aquells alumnes que per causes diverses presenten mancances significatives en els seus aprenentatges, baix nivell d'autoestima i/o desmotivació per l'activitat escolar, el centre compta amb grups flexibles, amb els objectius de desenvolupar els aprenentatges bàsics i fonamentals de les àrees instrumentals (català, castellà, matemàtiques), establir relacions personals positives, procurant incrementar la motivació pels aprenentatges, i les expectatives de futur de l'alumnat, desenvolupar habilitats per a la inserció escolar, social i laboral i assolir el Graduat en Educació Secundària Obligatoria.
- Aula d'acollida: espai dissenyat per atendre a l'alumnat nouvingut. L'objectiu és proporcionar una atenció emocional i curricular personalitzada i un aprenentatge intensiu de la llengua catalana. Al centre, hi ha un màxim de 36 mesos per rebre aquest servei als primers i segon cicles de la ESO. Les classes s'imparteixen als laboratoris i aules d'informàtica, individualment o en petits grups. El total d'hores contemplat màxim és de 12 h setmanals.

- **Aula Oberta:** espai per als alumnes que per causes diverses presenten mancances significatives en els seus aprenentatges, baix nivell d'autoestima i desmotivació per l'activitat escolar i, per tant, requereixen estratègies metodològiques i organitzatives bastant diferenciades de les de l'aula ordinària; o, per als que a causa de problemes actitudinals requereixen una metodologia essencialment manipulativa. Al centre, està constituït per un únic grup, anomenat d'Atenció a la Diversitat, que agrupa alumnes del segon cicle de la ESO, tercer i quart, d'aproximadament 9 o 10 persones. S'organitza en un entorn escolar en què prevalen plantejaments més globals i activitats més funcionals que mantenen la motivació de l'alumnat per a l'assoliment de les competències bàsiques.
- **UAC: (Unitat d'adaptació curricular)** Es fa durant l'horari lectiu. Es tracta d'alumnes amb problemes cognitius, i se'ls crea un pla acadèmic individualitzat o pla individualitzat (PI), on es rebaixa el nivell de contingut curricular. Es poden crear petits grups de màxim 3 o 4 alumnes, amb un màxim de 12 hores setmanals. S'aplica obligatòriament a les quatre matèries instrumentals (llengua catalana, castellana, anglès i matemàtiques) durant la ESO. Hi ha un total de cinc professors dedicats a aquestes adaptacions curriculars.

El meu projecte s'encabeix com a ACU o adaptació curricular, amb una proposta de formació d'un petit grup de 8-10 alumnes del total de quatre grups existents. L'adaptació curricular s'ha plantejat fixant una determinada base de coneixement sobre la que l'alumne ha de treballar. Si l'alumne té dificultats per assolir aquest nivell el que es realitza es donar-li més suport de dues formes: el propi docent li ajuda a desenvolupar-se en les tasques més bàsiques, o bé, els propis companys li ensenyen el que han fet i com ho han fet.

L' explicació de la documentació s'ha intentat fer prou clara per tal que l'alumne pogués continuar el seu aprenentatge de manera autònoma tot llegint aquests continguts i exercitant-los en les propostes de problemes que tenen després de cada contingut.

Quant a l'aula taller, la metodologia tradicional està basada en l'aprenentatge per projectes i el treball cooperatiu, la qual cosa afavorirà la integració de l'alumne al grup classe i potenciarà la competència d'aprendre a aprendre que li serà molt útil per al correcte desenvolupament de les altres matèries.

Inicialment també s'adaptaran els projectes que es duen a terme al taller, per que pugui seguir la programació general de la matèria. El projecte del taller, ha de ser el més semblant possible al de la resta de companys, ja que les activitats es fan en grups de dos alumnes.

2.2.Dificultats observades en l' alumnat amb l'electrònica digital en general

Arrel de la realització del Practicum al centre, vaig poder constatar aquestes dificultats en dos grups classe, de diferent ritme d'aprenentatge, sobre els conceptes teòrics i pràctics donats a la unitat.



- Cal motivar l'alumne ja que sol trobar dificultats especialment quan es parla del sistema binari, incidint en els nombrosos avantatges que aporta la transformació a digital.

- No solen veure la diferència entre l'electrònica analògica i la digital a nivell pràctic, cal posar exemples propers i quotidians d'aparells electrònics analògics i digitals. (el radiocasset i l'MP3, la televisió analògica i la TDT, el vídeo VHS i els miniDV o DVD...) És un bon mètode de fer-los reflexionar sobre la seva importància

actual.

- Cal fer-los reflexionar sobre les relacions entre digital i analògica indicant per exemple dispositius que generen senyals analògics i digitals: Interruptor, termòmetre de mercuri, potenciòmetre, dau, motor.
- Presenten dificultats en general amb els exercicis de canvi de sistemes de numeració, particularment amb el sistema BCD, que després necessiten aplicar en les pràctiques de l'aula taller, i obliden els mètodes de divisió, i/o multiplicació de potències. El canvi de base implica ser meticulós en el càlcul, i a revisar els resultats finals.
- Cal posar exemples per veure la finalitat de la taula de veritat. S'ha d'explicar que les variables d'entrada poden ser els sensors d'un muntatge electrònic, i la funció de sortida de la taula, l'activació o no del receptor del circuit. Es pot posar l'exemple habitual d'una alarma en un habitatge.

2.3. Nivell de competència curricular en un alumne tipus subjecte a l'adaptació curricular

Suposarem un alumne tipus subjecte d'aquesta adaptació. En general la seva evolució no ha presentat gaires problemes destacables al llarg del primer cicle de la ESO, amb algunes matèries suspeses per avaluacions que finalment han estat superades. El segon cicle de la ESO sí se l'ha presentat particularment difícil en la competència matemàtica (descrita a la taula de sota) i social i ciutadana, amb lleus problemes de socialització i hàbits d'estudi. L'alumne tipus pot haver repetit un curs de segon o tercer prèviament. Ha escollit aquesta matèria de quart no amb gaire interès i motivació. Presenta una actitud en general positiva però les carències competencials que arrossega juntament amb una tendència al desànim i l'abandó el fan molt propens al fracàs escolar en aquesta etapa.

En la competència del coneixement i interacció amb el món físic arrossega dèficit al llarg del primer i segon cicle, per tant té dificultat per identificar els diferents sistemes analògics i digitals, i comparar-los, així com les aplicacions que tenen a l'entorn immediat. No té el temari d'electrònica analògica que s'ha anat introduint al llarg de segon i tercer de la ESO ben internalitzat i ara li costa molt relacionar el nou temari de digital amb l'electrònica anteriorment vista.

En la competència d'aprendre a aprendre és on presenta més necessitat de reforç, ja que se li ha de fomentar el treball d'experimentació i anàlisi a través de les activitats pràctiques proposades.

En la competència de tractament de la informació i competència digital observem que és on es mostra més interessat, i on ha adquirit més destreses en aquests darrers anys. Té tendència a distreure's amb els ordinadors a l'aula d'informàtica i cal controlar aquestes temptacions, ja que el seu autocontrol no està prou desenvolupat.

En quant a les característiques d'aprenentatge i conducta presenta una tendència a la desconcentració o falta d'atenció durant la classe lectiva. No pren apunts moltes de les vegades, i no segueix les classes de laboratori, per tant s'agrupa amb altres alumnes similars que poden tenir actituds disruptives en alguns moments puntuals. Entrega les pràctiques fora de termini, inacabades, en el millor dels casos, o amb importants mancances. Si aquest alumne pretén seguir les sessions de laboratori, es troba perdut perquè no ha assistit a altres sessions, o no té coneixement de la base teòrica. A l'aula o bé pregunta constantment qüestions bàsiques que ja haurien d'estar superades, i no avança per tant en la consecució dels objectius, o bé abandona en l'esforç des del principi i es dedica a xerrar, distreure's amb el mòbil, o moure's per l'aula jugant amb altres companys de la mateixa tipologia.

Suposem el següent nivell actual de competències de l'alumne/a en relació a la competència matemàtica, fonamental per la part de conceptes d'electrònica digital:

L'alumne/a en relació a la competència matemàtica	És capaç de: (competències i objectius assolits)
El sistema decimal	Coneix i aplica la seva utilització en els diferents àmbits de les matemàtiques: funcions de comptatge, ordenació d'elements, ús de la recta numèrica, ús de la calculadora, operacions bàsiques,...
Potències	Coneix i sap aplicar els diferents sistemes conceptuals: relació i propietat dels múltiples i divisors, diferència entre els nombres primers i compostos, descomposició factorial. Presenta algunes dificultats en el càlcul de potències i comprensió de polinomis.
Nombres enters	Utilitat dels nombres enters, representació en la recta numèrica, conceptes de valor absolut, operacions amb nombres enters...
Nombres decimals	Coneix l'estructura del sistema de numeració decimal, el procediment en les operacions i el tipus de nombres, però li cal pràctica en la seva execució.

3. Adaptació curricular per a la unitat didàctica d'electrònica digital de quart de la ESO

3.1. Introducció

El temari d'Electrònica digital serà el següent:

Diferència entre l'electrònica digital i l'analògica, sistemes d'enumeració i operacions aritmètiques en codis binaris, decimal i hexadecimal, codi natural BCD.

Àlgebra de Boole: operacions lògiques i propietats. Funcions lògiques (AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR). Disseny de circuits amb portes lògiques.

No es veurà a la programació adaptada la simplificació de funcions, i als exercicis i pràctiques es presentaran els mateixos circuits ja simplificats.

La unitat és, en quant a conceptes, una breu introducció a la lògica digital, es treballa amb minterms en funcions simples a partir de taules de veritat i logigrames. Es revisa o introdueix el concepte de sistema de numeració, veient els més importants, binari, decimal, hexadecimal i BCD. Aquest últim s'ha de revisar per què després es veu a les pràctiques de l'aula taller.

3.2.Objectius

Els objectius **transversals**/generals són els objectius de caràcter interdisciplinari que l'alumne haurà d'adquirir al llarg de tot el curs i a través de les altres matèries. [DOGC]

- Integrar-se en el grup d'adaptació.
- Aprendre nou vocabulari tècnic i saber utilitzar-lo.
- Elaborar treballs i informes de cadascuna de les practiques en el termini acordat.
- Seguir un pla de treball organitzat.
- Adquirir l'hàbit de ser ordenat, net, rigorós i metòdic alhora de fer treballs.
- Cercar dades i informació en diferents suports, catàlegs, llibres, textos, revistes, a través de la xarxa Internet utilitzant cercadors, etc.
- Respectar i vigilar el material que s'utilitza a l'aula de tecnologia.
- Col·laborar en mantenir en condicions adequades l'aula de tecnologia, el material propi i el d'ús comú.
- Habituar-se a consultar i aplicar de forma contínua les normes de seguretat laboral

Els objectius **específics** de la unitat didàctica són els següents [MGH]:

- Conèixer i diferenciar els sistemes digitals i els analògics
- Identificar variables lògiques i operar-hi aplicant l'àlgebra de Boole
- Realitzar i interpretar taules de veritat i logigrames
- Descriure les principals funcions i portes lògiques
- Utilitzar entorns de simulació i modelització de circuits digitals
- Dissenyar i implementar circuits lògics senzills amb circuits elèctrics a partir d'una expressió booleana. Elaborar per escrit i gràficament (en parelles o petits grups) les diferents practiques, amb els recursos TIC adequats.
- Valorar els avantatges que comporta l'ús de l'electrònica digital en l'automatització.

3.3.Competències

Les competències bàsiques a assolir són les següents [MGH]:

- Coneixement i interacció amb el món físic: permet identificar els sistemes digitals, comparar-los amb els analògics i les aplicacions que tenen a l'entorn immediat.
- Aprendre a aprendre, permet el treball d'experimentació i anàlisi a través de les activitats pràctiques proposades.
- Tractament de la informació i competència digital, permet adquirir destreses relatives als entorns de simulació i a través de la localització d'informació rellevant a Internet.
- Autonomia i iniciativa personal: permet el desenvolupament d'estratègies de resolució de problemes tecnològics, especialment per mitjà de l'obtenció, anàlisi i selecció d'informació útil per abordar un projecte.
- Comunicativa lingüística i audiovisual (oral, interactiva): fan una recerca, anàlisi, síntesi i comunicació de la informació. Interpreten informes, gràfics i documents tècnics. Finalment fan ús d'instruments de representació gràfica i de disseny.
- Social i ciutadana: permet adquirir pautes per prendre decisions respecte a l'ús responsable i sostenible d'un recurs limitat com és l'electricitat. També adquireix destresa social mitjançant la cooperació al treball de laboratori.

3.4.Continguts

Els continguts concrets a través dels quals es pretén que l'alumne assoleixi els objectius anteriors a l'adaptació curricular són els següents: [MGH]

3.4.1.Conceptes

Sistemes analògics i sistemes digitals

Introducció a l'àlgebra Booleana

Funcions i portes lògiques: Taules de veritat

Circuits lògics o portes lògiques

Circuits lògics a partir d'una expressió booleana o forma canònica

Identificació dels símbols de les funcions lògiques

Utilització de la simbologia en la representació del circuits electrònics digitals

3.4.2.Procediments

Operacions amb variables en sistemes de numeració decimal, binari i hexadecimal

Utilització de placa protoboard o prototip per a la verificació del funcionament d'un conjunt d'integrats i per al muntatge de circuits digitals simples.

Utilització de programes informàtics de simulació de circuits digitals.

3.4.3.Actituds

Les actituds que fomentarem amb aquesta unitat seran:

Actitud crítica davant de l'evolució de l'electrònica digital

Autonomia de l'aprenentatge

Interès en la recerca de solucions adequades davant els problemes tecnològics plantejats

3.5.Activitats d'ensenyament i aprenentatge

Les activitats de la part de teoria es presenten intercalades amb les dues pràctiques de laboratori al llarg de les sessions. A continuació presento les fitxes pels alumnes en la part de continguts teòrics (3.5.1) i pràctics d'exercicis i aula taller. (3.5.2 i 3.5.3).

Les fitxes de teoria són molt resumides, per tal que només hagin de llegir-les i no copiar-les, i on es presenten els conceptes mínims a tenir presents per després elaborar les pràctiques de taller. Els conceptes claus apareixen destacats i contenen gràfics clarificadors.

Formulem unes preguntes inicials a manera de debat obert entre el grup classe, per tal d'entreveure els coneixements de l'alumnat i orientar el procés d'aprenentatge.

3.5.1. Materials i activitats teòriques

3.5.1.1. L' electrònica analògica i digital: Introducció. Fitxa I.

- Quina és la diferència entre l'electrònica analògica i la digital? Pensa uns breus minuts i completa la següent taula amb les diferències entre una i l'altre. Algunes diferències ja estan posades.
- Pensa en les avantatges que comporta la transformació digital
- Enumera objectes digitals que tens a casa.

	Electrònica Analògica	Electrònica digital
Emmagatzematge		
Simplicitat		
Consum		
Qualitat		
Preu		
Fiabilitat		

- Posa exemples propers d'aparells electrònics analògics i digitals. (el radiocasset i l'MP3, la televisió analògica i la TDT, el vídeo VHS i els miniDV o DVD...)



FILM vs DIGITAL

- Has sentit parlar de l'àlgebra de Boole?
- Indica quins d'aquests dispositius generen senyals analògics i quins digitals: Interruptor, termòmetre de mercuri, potenciòmetre, dau, motor.

- Has sabut contestar a aquestes preguntes? A continuació, llegeix la fitxa II i comenta les dificultats que trobis amb el professor o companys.

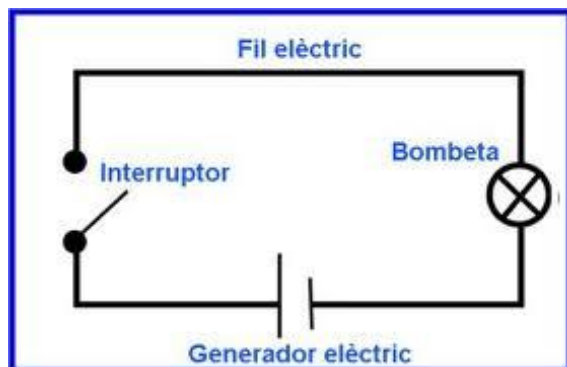
Foto:[TUT]

3.5.1.2. L' electrònica analògica i digital. Fitxa II.

L'electrònica digital és la base dels sistemes informàtics i té unes qualitats, entre les quals destaquen la **simplicitat i la fiabilitat**, que han propiciat un gran desenvolupament en el tractament de la informació i les telecomunicacions, en el control dels processos industrials, i també, en el sector serveis.

La **diferència** essencial entre l'electrònica analògica i l'electrònica digital és que, en la primera, els valors dels senyals elèctrics dins del circuit poden ser molt diversos, mentre que en la segona aquests senyals tenen tan sols dos valors, un de màxim i un altre de mínim.

Per exemple, un **transistor**, en un circuit analògic pot treballar en qualsevol punt de la seva recta de càrrega, mentre que si es troba en un circuit digital, el sistema està dissenyat de manera que només pot treballar en els estats de tall o de saturació. Aquesta manera de funcionar d'aquest i altres components és molt senzilla i d'una gran fiabilitat, ja que es pot reconèixer amb una gran facilitat l'estat de qualsevol senyal.



S'anomena sistema binari tot aquell circuit les variables del qual només poden prendre dos valors diferents. Aquests valors es diuen estats i les variables s'anomenen variables binàries. Els estats s'indiquen mitjançant els nombres 0 i 1.

Gràfic: [TUT]

En sentit elèctric es considera que l'absència de tensió equival al nombre 0, i la presència de tensió equival al nombre 1.

Una altra equivalència és 0: estat desactivat, i 1 estat activat

Per exemple, un **interruptor** és un element elèctric que només es pot trobar en dos estats, de manera que li podem associar una **variable binària** que el representi. La variable té el valor 0 quan l'interruptor és obert i no hi ha circulació de corrent, i 1 quan l'interruptor és tancat i hi circula corrent.

Les variables binàries d'entrada són el conjunt de senyals elèctrics que rep un circuit electrònic digital, i les variables de sortida, les que es transformen dintre.

Definim **senyal binari** com una variable que només pot tenir dos valors, que corresponen a dos estats diferents i exclusius.

3.5.1.3. Sistemes d'enumeració: binaria, decimal, codi BCD i hexadecimal. Fitxa III.



Foto:[MGH]

Un **sistema de numeració** és el conjunt de símbols i regles que s'empren per representar quantitats o dades numèriques. Hi ha diversos sistemes, que es diferencien per la base que fan servir, o nombre de símbols que utilitzen per representar les quantitats.

El més utilitzat és el sistema decimal, que fa servir deu símbols diferents (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9), per tant, la seva base val 10. En aquest sistema qualsevol nombre es pot descompondre en forma de potències de 10. Per exemple, el nombre 215 es descompon així:

$$215 = 2 * 100 + 1 * 10 + 5 * 1$$

El sistema de numeració binari fa servir només dos símbols per comptar, 0 i 1, anomenats **bits**, és un sistema de base 2. Qualsevol nombre expressat en aquest sistema es pot expressar també com un

polinomi de potències de 2.

$$11011 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

El **bit**, de l'expressió anglesa **binari digit**, és la unitat d'informació bàsica. És la unitat d'informació en la transmissió de dades per Internet.

Com més gran sigui el nombre de bits disponible, més gran serà la quantitat de nombres diferents que podem representar. En concret, 2^n .

Suma i resta de nombres en sistema **binari**. Hem d'arrossegar el préstec o rosec en la següent filera de l'esquerra. Exemple:

Suma		11 11 ->	(ròssec)
1001001 ₂	73	111011 ₂	59 ₁₀
+110000 ₂	+48	+11001 ₂	+25 ₁₀
1111001 ₂	121 ₁₀	1010100 ₂	84 ₁₀
Resta		11010 ₂	
110011 ₂	51	- 1101 ₂	26 ₁₀
-10001 ₂	- 17	-11 1 (préstec)	-13 ₁₀
100010 ₂	34 ₁₀	01101 ₂	13 ₁₀

Per convertir el nombre decimal a binari, es divideix per 2 fins que el quocient no es pugui dividir més. El nombre binari serà el quocient de l'última divisió, seguit pels residus de cada una de les divisions anteriors, en ordre invers.

El codi **hexadecimal** fa servir 16 símbols per comptar, que són els deu díigits decimals i les primeres lletres de l'alfabet: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F.

- Per exemple, per calcular a quin nombre decimal correspon el 3FA2, l'expressarem en forma de polinomi, de base 16 en aquest cas: $3FA2_{16} = 3 \cdot 16^3 + F \cdot 16^2 + A \cdot 16^1 + 2 \cdot 16^0 = 3 \cdot 16^3 + 15 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 2 \cdot 16^0 = 16290_{10}$ s'han substituït F i A pels seus valors decimals, 15 i 10 respectivament.

Per expressar en codi hexadecimal el nombre 69124, fariem tantes divisions per la base, en aquest cas 16, fins que el quocient de la última divisió sigui menor que 16.

El resultat és format pel quocient de l'última divisió, seguit pel residu de cada una de les divisions anteriors, en ordre invers. Sempre farem servir aquest sistema, sigui quina sigui la base, binària o hexadecimal.

- Com que $14_{10} = E_{16}$, aleshores $69124_{10} = 10E04_{16}$

El codi **BCD** s'utilitza quan la quantitat a representar és molt elevada. Els codis de codificació binari decimal representen cadascuna de les xifres pel nombre binari corresponent. Veiem només el BCD natural, on cada xifra es representa per un nombre binari de quatre bits; per exemple, el codi BCD natural el nombre 981 és

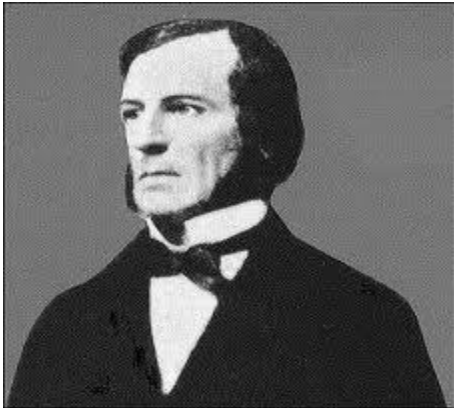
1001 (9) 1000 (8) 0001 (1) així: 1001 1000 0001

Hi ha altres codis, sistema **octal**, de base vuit, i sistemes alfanumèrics, en el qual l'**ASCII** és el més conegut, i on cada lletra, nombre o signe es representa amb un nombre binari de 7 bits.

3.5.1.4. Àlgebra de Boole: operacions lògiques: propietats i funcions.

Fitxa IV.

És l'àlgebra desenvolupada al segle XIX per **George Boole [BOOL]**, que representa sistemes en què les variables només poden prendre dos valors.



És un conjunt de lleis i postulats que permeten fer operacions lògiques amb les variables binàries. En l'àlgebra de Boole només existeixen tres operacions: la suma, el producte i la inversió o negació.

Foto:[MGH]

La **suma** lògica es representa amb el símbol + de la manera: $S = a + b$

Els postulats bàsics de la suma lògica són els següents:

1. Una variable a la qual se li suma 0 dóna com a resultat ella mateixa: $a + 0 = a$
2. Una variable a la qual se li suma 1 dóna com a resultat 1: $a + 1 = 1$
3. Una variable a la qual se li suma ella mateixa dóna la mateixa variable: $a + a = a$
4. Una variable a la qual se li suma la seva inversa dóna com a resultat 1: $a + \bar{a} = 1$

En conseqüència:

$0+0=0;$ $1+0=1;$
 $0+1=1;$ $1+1=1;$

El **producte** lògic es representa amb el símbol * de la manera següent: $S = a * b$.

Els postulats bàsics són els següents:

1. Una variable multiplicada per 0 dóna com a resultat 0: $a * 0 = 0$
2. Una variable multiplicada per 1 dóna com a resultat la mateixa variable: $a * 1 = a$
3. Una variable a la qual se li multiplica ella mateixa dóna la mateixa variable: $a * a = a$
4. Una variable a la qual se li multiplica la seva inversa dóna com a resultat 0: $a * \bar{a} = 0$

En conseqüència:

$0*0=0;$ $1*0=0$
 $0*1=0;$ $1*1=1$

La **inversió** lògica es representa amb el símbol $\bar{\quad}$ de la manera següent:

$S = \bar{a}$. Els postulats bàsics és que una variable negada i tornada negar dona com a resultat la variable inicial.

En conseqüència : Si $a=0$ llavors $\bar{a}=1$ i si $a=1$ llavors $\bar{a}=0$

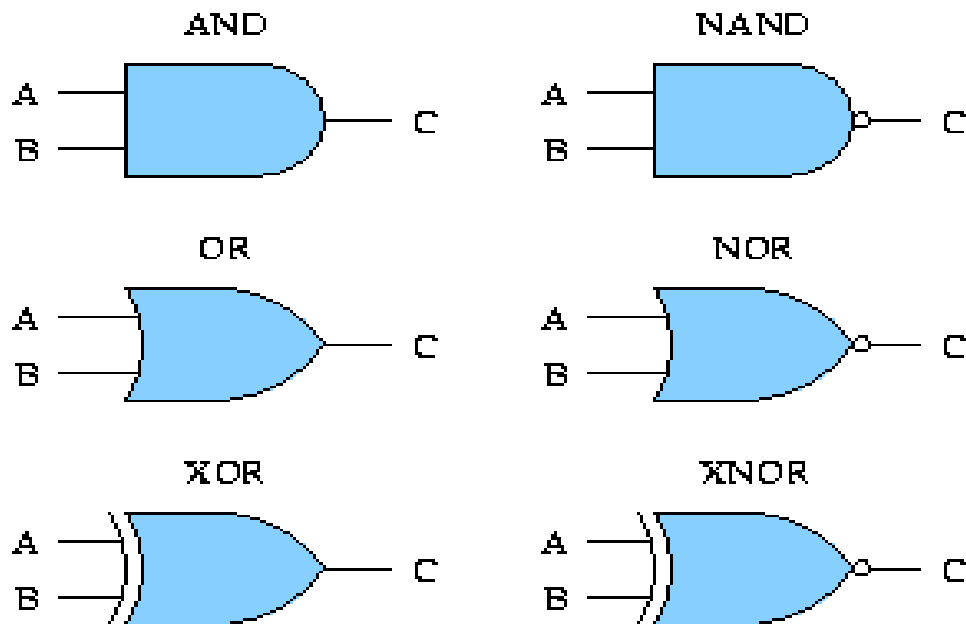
Les **propietats** bàsiques de l'àlgebra de Boole són:

Commutativa: $a+b=b+a$; $a*b=b*a$

Associativa: $a+b+c=a+(b+c)$; $a*b*c=a*(b*c)$

Distributiva: $a*(b+c)=ab+ac$; $a+(bc)=(a+b)*(a+c)$

La **forma canònica** d'una funció booleana és aquella en la que apareixen totes les variables de la funció en tots els termes de l'equació. En l'unitat, treballem amb estructura de miniterms, és a dir, amb equacions que són sumes de termes, i on cada terme és format per productes entre totes les variables que intervenen en l'equació. Les funcions lògiques bàsiques estudiades són les següents, amb la seva taula de veritat (nomenclatura ASA):



A	B	AND	OR	XOR	NAND	NOR	XNOR
0	0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1

Gràfic:[TUT]

Fem un quadre resum de totes les funcions, les seves operacions, taula de veritat i simbologia ASA i ISO (símbol tradicional: ASA, IEC:ISO):

Porta lògica	Operació booleana	Taula de la veritat	Símbol tradicional	Símbol IEC															
AND	$A \cdot B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>AND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	AND	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
A	B	AND																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
OR	$A + B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>OR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	OR	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		
A	B	OR																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
NOT	\overline{A}	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>NOT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	NOT	0	1	1	0											
A	NOT																		
0	1																		
1	0																		
NAND	$\overline{A \cdot B}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>NAND</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	NAND	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
A	B	NAND																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
NOR	$\overline{A + B}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>NOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	NOR	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0		
A	B	NOR																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	0																	

Gràfic:[TUT]

3.5.1.5. Disseny de circuits amb portes lògiques. Fitxa V.

Una **porta lògica** es un circuit digital elemental a partir del qual s'executen les operacions lògiques de l'àlgebra de Boole, en que es fonamenta l'electrònica digital.

Una funció lògica és una expressió matemàtica d'un circuit lògic que segueix les operacions i postulats de l'àlgebra de Boole.

La **taula de veritat** és una taula que permet analitzar tots els estats possibles de les variables d'entrada i de les de sortida d'un circuit digital. Té tantes columnes com variables hi ha (d'entrada i de sortida), i tantes files com combinacions és possible fer amb aquestes variables (2^n , essent n el nombre de variables d'entrada). En la unitat, treballem de manera procedimental amb $n=3$ o $n=2$, essent n les variables d'entrada, i una sola variable de sortida.

3.5.2. Fitxes d'exercicis i material complementari audiovisual

Material multimèdia per projectar a les classes de conceptes teòrics, com a reforç:

[CODDIG] Vídeo sobre la codificació digital; la codificació numèrica: com és el seu funcionament, com es produeix la codificació programable, quina relació té amb el tractament de la informació i quina relació té amb les xarxes telefòniques.

[VIDCALC] Vídeo sobre els sistemes que s'han fet servir al llarg de la història per fer càlculs.

[ANFLA] Animació Flash amb les portes lògiques principals.

Completa els buits en aquestes afirmacions, amb una paraula o una frase:

Una variable binària és ...

El sistema binari és ...

Completa els buits:

Els sistemes analògics treballen amb senyals continus, que són el que en un interval de senyal tenen infinits valors. Els sistemes digitals, en canvi, treballen amb senyals binaris.

Un senyal binari és un sistema de numeració posicional de base 2, que utilitza ___ dígits, _ i __, anomenats ___. El ___ és la unitat bàsica d'informació en el sistema binari.

Amb el sistema _____ podem fer operacions aritmètiques i operacions lògiques. Les aritmètiques (suma, resta, producte, etc) operen amb nombres binaris per obtenir quantitats.

En les operacions lògiques (___ , ___ i inversió o negació lògica) s'opera amb variables _____, i el resultat sempre és una altra variable binària, 0 o 1.

L'àlgebra de ___ és el conjunt de lleis i postulats que permet realitzar operacions _____

Una funció lògica estableix una relació entre les variables d' ___ i la variable de sortida.

La funció ___ realitza la inversió lògica, de manera que l'estat de la sortida és l'estat invers de la entrada.

La funció ___ realitza la suma lògica, de manera que la sortida és 1 quan almenys una de les variables d'entrada sigui 1.

La funció ___ realitza el producte lògic, de manera que la sortida és 1 quan totes les entrades són 1.

La funció ___ realitza la suma lògica negada, de manera que l'estat de la sortida és 1 quan totes les entrades estiguin a 0.

La funció ___ realitza el producte lògic negat, de manera que l'estat de la sortida és 1 quan al menys una de les entrades és 0.

Les funcions lògiques s'implementen amb ____ _____. Les més utilitzades són les portes integrades, en què en un xip o circuit integrat hi ha implementades diverses portes de la _____ classe.

Les funcions lògiques també es poden representar amb la taula de _____. En la taula es representen, ordenades, totes/algunes/poques combinacions possibles de les variables d'entrada i l'estat de la sortida per a cadascuna.

Un/a logigrama/taula de veritat és la representació gràfica d'un circuit digital a partir dels símbols de les portes lògiques.

Si operem en nombres binaris el resultat d'una operació aritmètica és _____, i el resultat d'una operació lògica és _____.

1) Fes les operacions següents amb números binaris:

$$10111 + 10011;$$

$$100111 - 1101$$

2) Passa els següents nombres a les bases demanades:

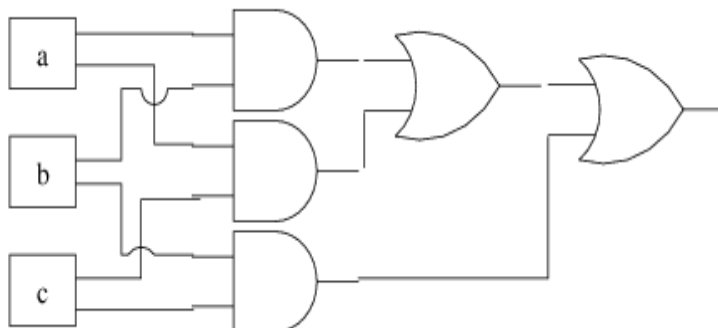
73 en base 10, a base 2

215 en base 10, a base 2

110011 a base 16

495 en base 10 a base BCD

A partir del següent logigrama, obtén la funció lògica i construeix la taula de veritat:



A partir de la taula de veritat donada, troba la funció lògica i dibuixa l'esquema de portes lògiques.

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1

Exercicis de **síntesi** abans de l'examen final:

Transforma els següents nombres:

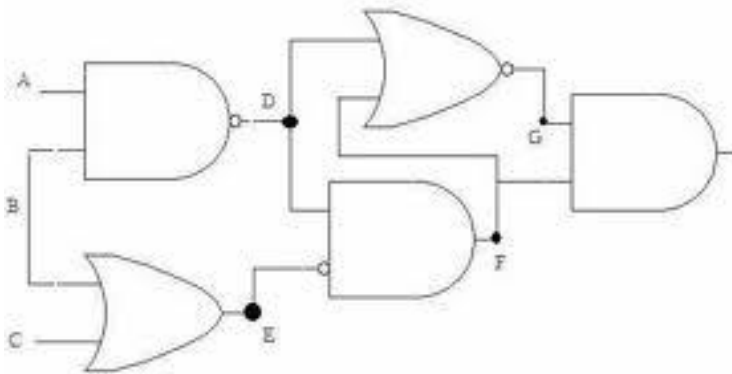
101011 -> base 10

18 -> base 2

23 -> base 16

2AB -> binari

Troba la funció i la taula de veritat associades al logigrama següent (pots fer servir les fitxes de teoria):



Donada aquesta taula de veritat, troba la funció i fes l'esquema:

sensor
inputs

A	B	C	Output	
0	0	0	0	
0	0	1	0	
0	1	0	0	
0	1	1	1	$\bar{A}BC = 1$
1	0	0	0	
1	0	1	1	$A\bar{B}C = 1$
1	1	0	1	$ABC\bar{C} = 1$
1	1	1	1	$ABC = 1$

$$\text{Output} = \bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC\bar{C} + ABC$$

Gràfic:[TUT]

3.5.3.Pràctiques de laboratori

3.5.3.1. "Portes lògiques"

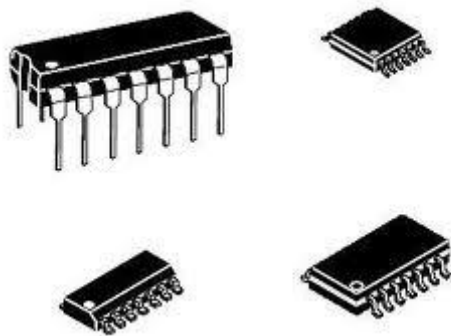


Foto:[TUT]

2 uds 7486 EXOR
 2 uds 7400 NAND
 2 uds 7402 NOR
 2 uds 7408 AND
 2 uds 7404 NOT
 2 uds 7432 OR
 1 font d'alimentació de 5V, 1 polímetre

Temporització: 3 hores

Objectius:

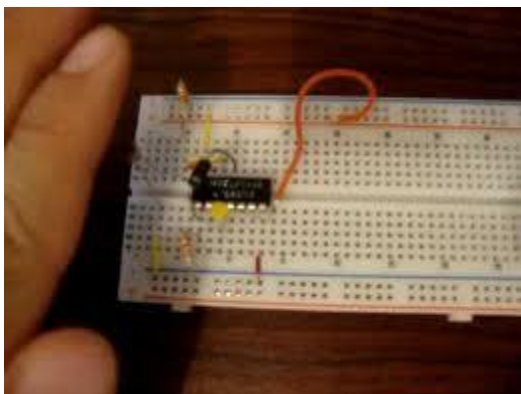
- ✓ Aprendre a muntar circuits sobre una placa de prototip, i comprovar el seu funcionament
- ✓ Familiaritzar-se amb els circuits integrats
- ✓ Classificar els circuits integrats en una fulla de paper quadriculat

Material:

Placa protoboard
 Cables de connexió
 3 LEDS, 2 set segments, 12 resistències
 2 uds 4511 descodificador BCD -> set segments
 2 uds 4510 comptadors
 2 uds 7485 comparadors

Mètode operatiu:

- A) Classifica els circuits integrats pel seu nom, i escriu la correspondència entre el codi i el nom de l'integrat.
- B) Comprova l'estat de cada una de les portes que integren cada circuit.
- C) La manera de realitzar-ho serà connectar un díode LED per comprovar el senyal del circuit a la placa protoboard.



Els integrats que s'han de comprovar en aquesta pràctica són els següents:

- AND, OR, EXOR, NAND, NOT. També la porta NOR que té les entrades en sentit diferent, és a dir la pua 2 i 3 són les entrades, i la sortida, la 1, així successivament en la resta de portes del xip.

Amb les teves paraules completa els següents punts:

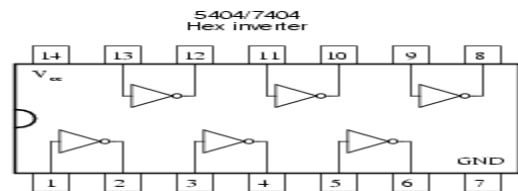
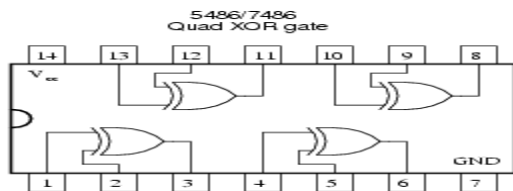
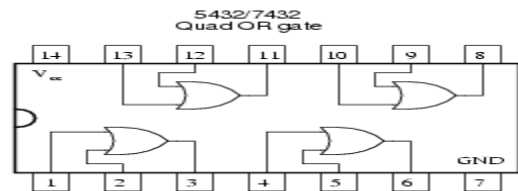
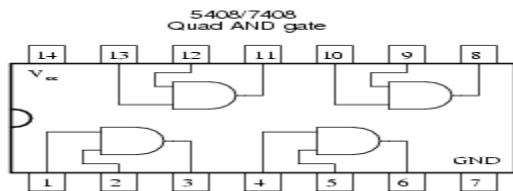
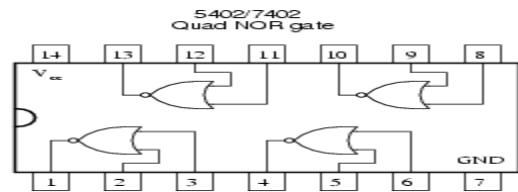
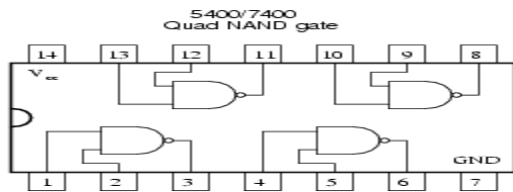
(Foto: pròpia)

1) Funcionament de la placa protoboard en aquesta pràctica

2) Alimentació dels xips i la posició del LED en el circuit:

Els circuits integrats s'han d'alimentar, és a dir, no n'hi ha prou d'introduir els valors de tensió a les entrades, sinó que prèviament el circuit integrat s'ha de connectar a ____ +5V (pota 14) i a massa (pota 7) ____ pels terminals indicats en l'esquema següent:

- ✓ No oblidis que l'osca determina la posició correcta de les portes internes del xip.
- ✓ Per aquesta raó, és probable que cremis alguns integrats.
- ✓ Respecta la polaritat del díode amb la resistència i alimenta correctament les entrades 7 i 14 dels xips.



Gràfic:[TUT] Portes lògiques en simbologia ASA tractades a la unitat

3.5.3.2. “Muntatge de portes lògiques”

Objectius:

- ✓ Familiaritzar-se amb els circuits integrats
- ✓ Aprendre a connectar portes lògiques disponibles en forma de circuit integrat
- ✓ A partir d'una funció lògica o logigrama, dissenyar un possible circuit digital
- ✓ Comprovar experimentalment la taula de veritat d'un circuit digital

Materials

- 1 placa protoboard o prototip
- 2 circuits integrats 7402 NOR
- 2 circuits integrats 7408 AND
- 2 circuits integrats 7404 NOT
- 2 circuits integrats 7432 OR
- 2 circuits integrats 7402 NOR

1 font d'alimentació de 5V, 1 polímetre

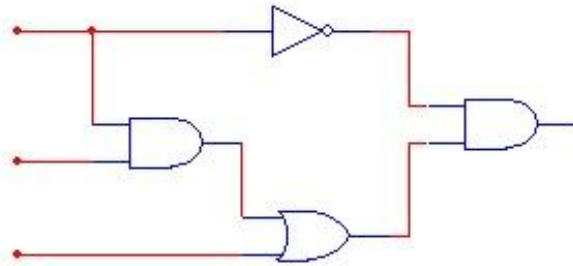
Temporització: 4 hores

Donat un logigrama, calculem la funció equivalent i elaborem la taula de veritat.

1. Abans de muntar el circuit a la placa protoboard, fes un esquema en paper de les connexions de les portes dels circuits.
2. Has d'assenyalar totes les connexions de les potes del xips.
3. Fes la taula de veritat corresponent a la funció. Revisa les operacions AND, NOT i OR si és escaient.
4. Comprova ara, amb el polímetre, que el seu disseny i el muntatge compleixen la taula de veritat. Indica en paper els valor que dona el polímetre per a cada combinació de variables (hi haurà tres, a, b, i c). Hi haurà vuit combinacions possibles a provar.

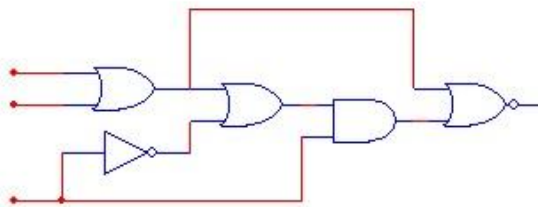
Primer muntatge:

$$F = (a * b + c) * \bar{a}$$



Segon muntatge:

$$F = \overline{((a + b) + \bar{c}) * c + a + b}$$



3.5.3.3. “Sistema de seguretat d’alarma en una llar”

Competències:

- D’aprendre a aprendre: pel treball d’experimentació i anàlisi a través del simulador i placa protoboard
- Competència en el tractament de la informació i digital: per l’ús d’eines TIC com és el simulador logic.ly [LOG]
- En el coneixement i la interacció amb el món físic: perquè permet identificar els sistemes digitals i les seves aplicacions en l’entorn immediat

Objectius:

- Saber operar amb funcions lògiques
- Construir la taula de veritat d’una funció lògica
- Saber dissenyar circuits lògics senzills a partir d’una expressió booleana utilitzant els símbols corresponents en el simulador

Materials:

Placa protoboard, cables de connexió, portes lògiques AND, OR, NOT, 1 resistència, 1 díode LED, 1 font d’alimentació de 5V, 1 polímetre

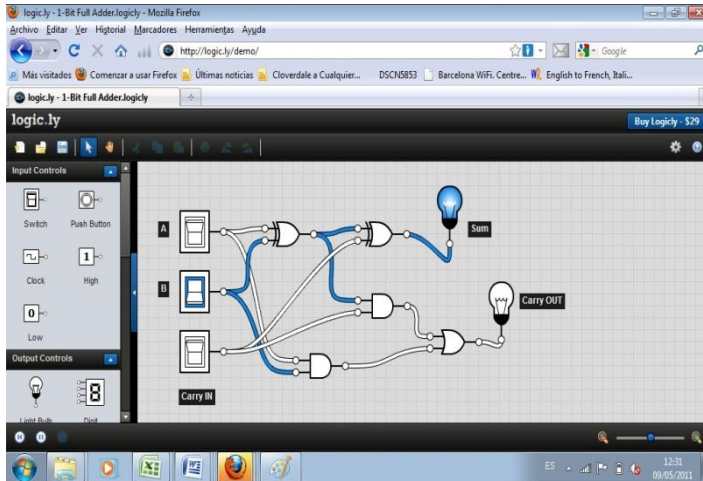
Temporització: 5h de laboratori, el circuit amb el software de simulació el fem a l’aula d’informàtica

Procediment:

S'ha d'instal·lar un sistema de seguretat compost per uns sensors, una alarma sonora i un circuit de control, en un habitatge. Quan el sistema estigui activat (i això es fa tancant un interruptor), ha de sonar un timbre si s'obre alguna de les dues finestres de la casa.

Quan no ho estigui, el timbre no sonarà encara que s'obri una de les finestres o totes dues.

Dissenyarem un circuit electrònic digital, utilitzant portes NOT, OR i AND de dues entrades, que formarà part del bloc de control del sistema.



Gràfic: [LOG]

Passos a seguir:

1. Identifica els sensors del sistema amb variables booleanes, i la funció lògica amb l'actuador
2. Assigna els valor lògics (0 i 1) als estats físics.
3. Elabora la taula de veritat de la funció lògica i simular el circuit al simulador **logic.ly**.
4. Imprimeix el circuit resultant.

Si has seguit els passos correctament, obtindràs que la funció lògica resultant és la següent:

Sensor	Variable	Assignació lògica
Finestra 1	V1	0 = tancada; 1 = oberta
Finestra 2	V2	0 = tancada; 1 = oberta
Interruptor	I	0 = obert; 1 = tancat

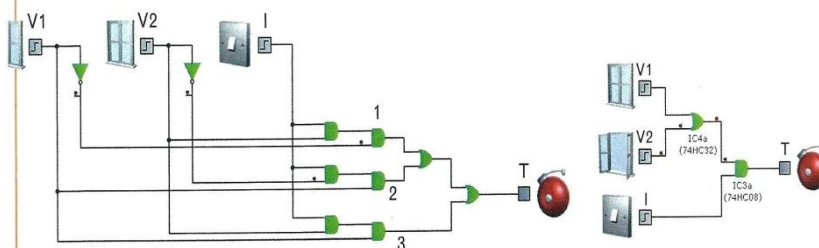
Actuador	Funció	Assignació lògica
Timbre	T	0 = silenci; 1 = sonant

V1	V2	I	T
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

$$T = \overline{V1} * V2 * I + V1 * \overline{V2} * I + V1 * V2 * I$$

però no la implementarem a la placa protoboard. Construïm la funció ja simplificada del punt 6.

5. Finalment el muntem a laboratori en les plaques protoboard.



Gràfic:[LLOR]

6. Has pensat en la funció que intuïtivament es pot obtenir sense la taula de veritat?

Observa que equival a l'expressió

$T = I * (V1 + V2)$, ja que l'alarma s'encén quan una de les finestres està oberta i sempre que el sensor d'alarma estigui activat.

Simulador Logic.ly [LOG]:

1. Per treballar amb el simulador, farem servir la versió online de prova del simulador www.logic.ly.
2. Aquesta no té activada la funció d'imprimir, però ho resolem imprimint la pantalla.
3. Selecciona tres finestres del requadre esquerre de components que equivaldran a cada una de les finestres i l'alarma.
4. Selecciona una bombeta que equivaldrà al LED de prova, i traça les connexions amb cadascuna de les portes lògiques del circuit.
5. Dona els valors d'encès o apagat a cada sensor i comprova el resultat al LED. Compara'l amb la teva taula de veritat. Són idèntics? Enhorabona! El resultat és correcte.

3.5.4. Exàmens

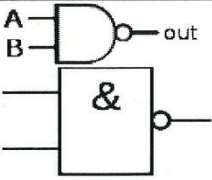
3.5.4.1. Prova de portes lògiques

Objectius:

- ✓ Conèixer les funcions lògiques principals
- ✓ Conèixer les nomenclatures ASA i ISO
- ✓ Conèixer la relació entre les principals portes lògiques i els circuits elèctrics equivalents

Nom:

Completa la següent taula:

Funció lògica	Símbol	Taula de veritat															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	a	b	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
a	b	F															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
AND (Producte)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	a	b	F												
a	b	F															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	a	b	F												
a	b	F															

La idea és que memoritzin les principals portes lògiques, just després de les primeres fitxes sobre les portes lògiques, per tal que puguin començar a fer les pràctiques amb una base sòlida. És el mateix procediment que es va seguir amb el grup classe no adaptat, però no considera la relació entre les portes lògiques amb el circuit elèctric equivalent.

3.5.4.2.Prova final

Objectius específics:

- ✓ Conèixer el sistema binari.
- ✓ Saber operar amb funcions lògiques
- ✓ Construir la taula de veritat d'una funció lògica
- ✓ Saber dissenyar circuits lògics senzills a partir d'una expressió booleana utilitzant els símbols corresponents.

Ponderació de l'examen:

- Avaluació opció múltiple: 30% (Cada pregunta val 0.6 punts sobre la nota de l'examen (Descompte de 0.1 punts si hi ha error) . 3 punts
- Exercici 2 i 3: 2 punts cadascú, Exercici 4: 2,5 punts

Rúbrica d'avaluació de l'examen final:

	Excel·lent	Mitjà	Insuficient
Test opció múltiple	Resposta marcada correcte. 0.3 punts.	Resposta marcada incorrecta, penalització de 0.1 punts en la resposta.	No marca cap resposta. 0 punts.
Exercici taula de veritat	2 punts, la funció lògica és correcte i ha posat el valor a tots els punts de sortida del circuit	Penalització de 0,5 punts en cada apartat si falten sortides a les portes, o si hi ha falles a la funció lògica.	La funció lògica no existeix o és totalment diferent a la solució. No posa sortides a cap o poques sortides.
Ex. Funció lògica i esquema circuit	2,5 punts, la funció lògica és correcte i l'esquema està construït correctament amb portes de dues entrades als xips. Ha simplificat la funció.	Penalització el construir la funció amb tres entrades amb 0,5 punts. Errors en el circuit o la funció lògica es penalitzen amb 0.5 punts .La no simplificació penalitza un punt.	No dibuixa el circuit o la funció és totalment equivocada.
Ex. Sistemes de numeració	2,5 punts	0,6 punts per cada apartat correcte, penalitza 0,4 si hi ha petits error de càlcul però es veu el procediment en el mateix full.	0 punts, No contesta l'apartat, o posa aleatòriament un número incorrecte que podria haver estat copiat del company, o inventat.

Es tracta d'un examen amb menys preguntes d'opció múltiple, la meitat, i de tipus més fàcil que el que van realitzar els alumnes del grup classe no adaptat. S'han eliminat les preguntes que van presentar més dificultat per a l'altre grup, ja que ens concentrarem per a l'avaluació en els procediments de taller, i no pas en l'aprofundiment dels conceptes teòrics.

Exercici opció múltiple. Encercla la resposta correcta (Cada pregunta val 0.6 punts sobre la nota de l'examen (Descompte de 0.1 punts si hi ha error). 3 punts màxim.

1. Quan la informació pot tenir infinits valors, diem que és un sistema:

- a) Analògic
- b) Digital
- d) Continu

2. Les operacions lògiques que defineix l'àlgebra de Boole són:

- a) Suma, resta, producte i divisió
- b) Suma, producte i potenciació
- c) Suma, producte i negació o inversió

3. La funció NOT està implementada en el xip 7404 amb:

- a) 6 portes NOT
- b) 4 portes NOT
- c) 8 portes NOT

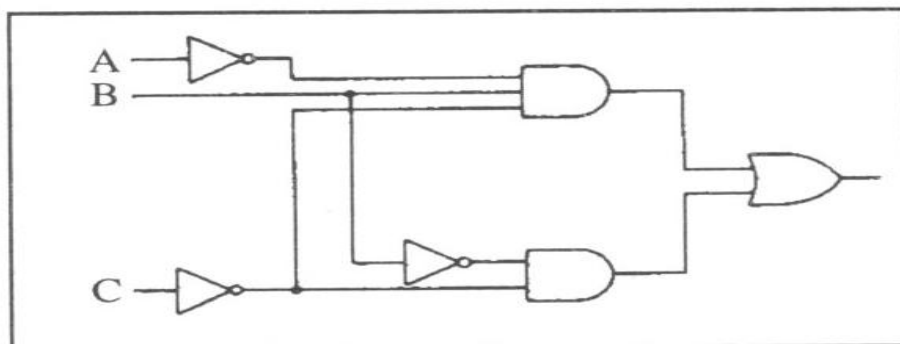
4. En lògica digital, l'estat associat a l'absència de corrent o interruptor obert és:

- a) depèn del valor de la variable
- b) 1
- c) 0

5. La porta lògica que implementa la funció $S=a*b$ és:

- a) la NOT
- b) la AND
- c) la NAND

Exercici 2. Donat el circuit de la figura, troba la funció lògica $S(a,b,c)$ i el valor a cadascuna de les sortides de les diferents portes i a la sortida del circuit per $a=1$ $b=0$ $c=0$



Exercici 3. Donada aquesta taula de veritat, troba la funció lògica associada i fes l'esquema amb portes

lògiques, indicant el número d'entrada dins dels xips integrats. Pots fer servir portes de tres entrades.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0

Exercici 4.

- Converteix el número 15_{10} a base 2.
- Converteix el número 173_{10} a codi BCD.
- Passa el nombre binari 1001_2 a decimal
- Canvia a hexadecimal el número 45_{10} .

3.6. Metodologia

Les explicacions i exercicis seran diferents que a la resta del grup classe. Seran explicacions més concises, resumides i adaptades en forma de fitxes i resums. Els exercicis seran adaptats, molt més guiats i pautats amb una lleugera menor dificultat en els sistemes de numeració. En els exercicis de laboratori es donaran ja les funcions simplificades per portar a placa. Sobre la nomenclatura treballada de portes lògiques, farem una breu introducció a la nomenclatura ISO al primer bloc (portes lògiques), que entrarà al primer examen, però al segon bloc ens concentrarem en treballar amb portes ASA per una qüestió de temporització i d'adequació a la rebaixa en els continguts teòrics de l'adaptació curricular.

Al començament de cada classe es faran uns minuts de **revisió** dels conceptes vistos el dia anterior de classe, així com correccions o aclariments. Es donarà importància a la retroalimentació o escolta "activa" i a l'autoanàlisi en forma d'autoavaluació.

Aquests mètodes permetran la flexibilitat i la correcció del plantejament inicial, en la que ja haurem contemplat un marge per imprevistos (per exemple, si no funciona el projector o ordinador, o necessitem reforçar conceptes previs encara no entesos).

Hi haurà una classe de **síntesi**, on es presentaran tots els ítems estudiats en una presentació de deu minuts per tal de recordar què havíem après, a l final de cada gran bloc de la unitat i previ als exàmens.

Es farà un model d'examen, una mica més fàcil i adaptat, que el de la resta del grup classe no adaptat, ja que els conceptes teòrics ponderen només un 20% respecte al 40% del grup no adaptat, afavorint la importància de les actituds, normes i valors per crear hàbits d'estudi autònoms i la responsabilitat en els alumnes.

Utilitzarem el llibre de text de la matèria de Tecnologia 4t de la ESO, Mc Graw Hill. [MGH]

En la introducció de cada gran bloc de la unitat hi haurà una sondeig d'idees prèvies (per poder valorar quin és el coneixement que els alumnes tenen del tema).

Després es realitzarà una explicació per part del professorat per introduir el tema amb les fitxes definides a l'adaptació, i ampliar si s'escau amb la part teòrica del llibre de text o material audiovisual. Tot seguit es faran els exercicis pertinents de les fitxes d'exercicis i s'ampliaran o es reforçaran en funció de la conveniència de l'alumne/a amb exercicis del llibre.

Els exercicis es realitzaran a la llibreta de treball. Les fitxes de conceptes i exercicis i pràctiques seran la pauta de treball, i el llibre serà un complement.

Ens exercitarem en l'ús de les tècniques d'estudi: esquemes, subratllats i en l'ús de les TIC, mitjançant el simulador Logic.ly [LOG]. Altres simuladors alternatius podrien ser aquests: [WINB] i [EDIS] i [ELWB]. De cada bloc temàtic (portes lògiques, i treball amb la placa protoboard) dintre de la unitat en farem un examen.

3.7.Criteris d'avaluació

L'alumne treballarà totes les hores lectives de les matèries instrumentals a l'aula UAC, amb grup reduït i amb material diferenciat (fitxes)

Es realitzarà de manera pautaada i interdisciplinària, un seguiment tutorial i de l'especialista en pedagogia, per anar mesurant la seva evolució i maduració de les seves dificultats.

Els aprenentatges a treballar durant el curs estaran pautaats i adequats al seu nivell de competències assolides, i es treballarà de manera progressiva.

L'avaluació trimestral que des de la UAC es planteja fa variar els barems percentuals establerts en cada àrea, oferint major implicació en el paràmetre d'actituds, on el valorarà de manera sistemàtica i continuada: la actitud a classe, la presentació puntual de les feines, la organització del dossier/llibreta i la participació i actitud a l'aula.

D'aquesta manera els barems queden estipulats de la següent manera:

Conceptes 20% (controls, exercicis escrits aula, exercicis aules informàtica, preguntes orals...)

Actituds, valor i normes 40% (actitud a classe, presentació de deures, avaluació de la llibreta...)

Procediments 40% (pràctiques de laboratori, exercicis en la llibreta)

Com veiem, en l'adaptació curricular es dona més pes a l'actitud, davant el component procedimental o de conceptes, per que es pretén que els alumnes aprenguin a ser autònoms, és a dir a utilitzar tots els recursos que tinguin al seu abast per resoldre dubtes: material de suport, professorat, alumne/a més hàbil, altres llibres de text, Internet per a fer recerca i resoldre dubtes. L'objectiu és crear un aprenentatge significatiu i actiu, a més de reforçar la seva autonomia, responsabilitat i compromís.

La ponderació de la unitat didàctica és de la següent manera en el grup classe no adaptat:

50% examen 40% pràctiques (20% cadascuna de les dues), i 10% en actituds, valors i normes

Aquí podem veure el contrast entre les ponderacions dels dos grups, adaptat i ordinari:

	Conceptes	Procediments	Actituds
Grup classe no adaptat	50%	40%	10%
Grup adaptació curricular amb	20%	40%	40%

Els criteris d'avaluació de la unitat didàctica són els següents:

- Identificar els trets principals de l'electrònica analògica i de la digital
- Convertir amb operacions aritmètiques nombres en sistema decimal a binari i sentit invers
- Fer sumes i restes en sistema binari
- Conèixer les operacions, propietats i elements de l'àlgebra de Boole
- Construir la taula de la veritat d'una funció lògica
- Saber operar amb funcions lògiques
- Dissenyar circuits digitals amb el software de simulació d'electrònica Logic.ly [LOG]
- Saber dissenyar circuits lògics senzills a partir d'una expressió booleana utilitzant els símbols corresponents
- Autonomia de l'aprenentatge

Es realitza una avaluació continuada i basada en les competències bàsiques següents:

- Coneixement i interacció amb el món físic: permet identificar els sistemes digitals, comparar-los amb els analògics i les aplicacions que tenen a l'entorn immediat.
- Aprendre a aprendre, permet el treball d'experimentació i anàlisi a través de les activitats pràctiques proposades.
- Tractament de la informació i competència digital, permet adquirir destreses relatives als entorns de simulació i a través de la localització d'informació rellevant a Internet.
- Autonomia i iniciativa personal: permet el desenvolupament d'estratègies de resolució de problemes tecnològics, especialment per mitjà de l'obtenció, anàlisi i selecció d'informació útil per abordar un projecte.
- Comunicativa lingüística i audiovisual (oral, interactiva): fan una recerca, anàlisi, síntesi i comunicació de la informació. Interpreten informes, gràfics i documents tècnics. Finalment fan ús d'instruments de representació gràfica i de disseny.
- Social i ciutadana: permet adquirir pautes per prendre decisions respecte a l'ús responsable i sostenible d'un recurs limitat com és l'electricitat.

3.8. Temporització

La temporització de la unitat final contempla 20 h per grup reduït adaptat en aquesta unitat didàctica d'Electrònica Digital.

Es proposa la divisió dels temes vistos i la seva temporització, tant de classes teòriques com pràctiques, de la següent manera:

GRUP CLASSE	DURADA	PERÍODE	CURS ESCOLAR	PROFESSOR/A
4ESO	24/3/2011 FINS 20/5/2011 (20h)	3r TRIMESTRE	2011-2011	
ÀREES/MATÈRIES		TÍTOL I JUSTIFICACIÓ DE LA UNITAT		
Tecnologia		Electrònica digital. Diferència entre l'electrònica digital i l'analògica, sistemes d'enumeració i operacions aritmètiques en codis binaris, decimal i hexadecimal, codi natural BCD. Àlgebra de Boole: operacions lògiques i propietats. Funcions lògiques (AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXOR). Disseny de circuits amb portes lògiques.		
OBJECTIUS D'APRENTATGE		COMPETÈNCIES BÀSIQUES	CRITERIS D'AVAUACIÓ	
Conèixer i diferenciar els sistemes digitals i els analògics		Coneixement i interacció amb el món físic	1	Identificar els trets principals de l'electr. Analògica i de la digital
			2	Conèixer el sistema binari

			3	Convertir amb operacions aritmètiques nombres en sistema decimal a binari i viceversa			
			4	Fer sumes i restes en sistema binari			
Identificar variables lògiques i operar-hi aplicant l'àlgebra de Boole	Aprendre a aprendre Coneixement i Interacció amb el món físic		5	Conèixer les operacions			
			6	Conèixer les propietats			
			7	Conèixer els elements			
Realitzar i interpretar taules de veritat i logigrames	Coneixement i interacció amb el món físic Aprendre a aprendre		8	Construir la taula de la veritat d'una funció lògica			
Descriure les principals funcions i portes lògiques	Coneixement i interacció amb el món físic		9	Saber operar amb funcions lògiques			
Utilitzar entorns de simulació i modelització de circuits digitals	Aprendre a aprendre Tractament de la informació i competència digital		10	Dissenyar circuits digitals amb el software Logic.ly			
Dissenyar i implementar circuits lògics senzills amb circuits elèctrics a partir d'una expressió booleana. Elaborar per escrit i gràficament (en parelles o petits grups) les diferents pràctiques, amb els recursos TIC adequats.	Tractament de la informació i competència digital Autonomia i iniciativa personal Comunicativa lingüística i audiovisual (oral, interactiva)		11	Saber dissenyar circuits lògics senzills a partir d'una expressió booleana utilitzant els símbols corresponents			
Valorar els avantatges que comporta l'ús de l'electrònica digital en l'automatització.	Competència social i ciutadana Autonomia i iniciativa personal		12	Mostrar interès en la millora que ha comportat l'electr. Digital			
			13	Identificar l'evolució en aparells electrodomèstics i informàtica			
			14	Autonomia de l'aprenentatge			
CONTINGUTS: CONCEPTES, PROCEDIMENTS I ACTITUDS							
Sistemes analògics i sistemes digitals							
Operacions amb variables en sistemes de numeració decimal, binari i hexadecimal							
Introducció a l'àlgebra Booleana							
Funcions i portes lògiques: Taules de veritat							
Circuits lògics o portes lògiques							
Circuits lògics a partir d'una expressió booleana o forma canònica							
Actitud crítica davant de l'evolució de l'electrònica digital							
Autonomia de l'aprenentatge							
Interès en la recerca de solucions adequades davant els problemes tecnològics plantejats							
Identificació dels símbols de les funcions lògiques							
Utilització de programes informàtics de simulació de circuits digitals							
Utilització de la simbologia en la representació del circuits electrònics digitals							
METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA							
DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS			MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	TEMPS	ATENCIÓ DIVERSITAT	ACTI V AVA L.
INICIALS	1	Comunicar els objectius de la unitat i dels criteris	Pissarra	Gran grup	15'		

		d'avaluació.					
		Diferència entre digital i analògic, exemples.	Pissarra, Llibre de text	Gran grup	15'		
		Sistemes de numeració: definició. Tipus: binari, decimal, hexadecimal. Definició de bit. Exercicis de conversió binari-decimal	Llibre de text pàg 155, pissarra	Gran grup, individ., parelles	30'		
DESENVOLUPAMENT	2	Exercicis conv. binari-decimal. Ops aritmètiques, sumes i restes. Codi BCD	Pissarra, Llibre de text pàg 155	Grup, individ	2		3,4
	3	Operacions lògiques. Definició. Taula de veritat. Àlgebra de Boole, elements, postulats i propietats	Pissarra	Gran grup	1		8
	4	Funcions i portes lògiques. Simbologia ASA i ISO (introducció). Exercicis.	Esquema, pissarra, llibre pàg 161	Gran grup, individual, parelles	2		
	5	Circuits lògics o logigrames. Obtenció d'una funció lògica a partir d'un logigrama i d'una taula de veritat i viceversa. Forma canònica d'una funció lògica. Exercicis.	Pissarra, llibre text pàg 169, 170, 171, fotocopia d'exercicis d'ampliació	Gran grup, individual, parelles	2	Exercicis voluntaris d'ampliació	8
SÍNTESI	6	Pràctica 1: comprovació del funcionament de les portes lògiques bàsiques. Connexió de portes lògiques introduint senyals elèctrics a les entrades i comprovant la sortida amb un diode LED. Practica 2: Muntatge portes lògiques.	Placa protoboard, xips	Parelles i entrega individual d'informe	4+3	Inclou activitats d'ampliació i voluntàries: altres portes	9
	7	Pràctica 3: disseny de circuit amb portes lògiques bàsiques donada una funció canònica. Primer, ús en simulador de software Logic.ly, (primera hora) després muntatge en placa protoboard .	Ordinador, placa protoboard, xips, cablejat	Parelles i entrega indiv. informe	5	Activitat	10,11

4. Un possible resultat

Aquesta proposta d'adaptació curricular no es va poder posar en pràctica ni per tant obtenir uns resultats quantificables ni avaluar si s'ajusten realment a les necessitats i interessos dels alumnes amb ritme d'aprenentatge més lent.

Tanmateix, he pogut observar el mateix context descrit i impartir la unitat didàctica no adaptada a un grup classe i observar un altre grup classe paral·lel. Per tant, he tingut la oportunitat d'identificar un conjunt d'alumnes que podien haver realitzat aquesta adaptació curricular degut al seu ritme lent d'aprenentatge.

Es podia haver format un grup reduït a partir d'aquests dos grans grups, cadascú amb 18 i 25 persones, respectivament, formant un sol grup de 8-10 persones com a màxim. Un grup presentava més dificultats en el ritme i entrega de les pràctiques a temps. El professor els permetia quedar-se a les hores de pati per anar acabant les pràctiques. Els seus resultats als dos exàmens realitzats també indiquen que necessitaven un reforç en conceptes per poder assolir el treball experimental amb més solidesa.

Potser l'adaptació curricular hagués permès obtenir una avaluació aprovada i no haver de recórrer als exàmens de recuperació finals com eventualment va ser el cas en aquesta tipologia d'alumnat. L'aprovació d'aquests hagués estat incerta i subjecte a probables discussions entre els docents del grup classe de l'alumne sobre si aprovar-li la matèria tot i que formalment no hauria assolit els objectius. Aquest curs és crític ja que obtenir el Graduat Escolar està en joc per a molts d'aquests alumnes.

L'adaptació curricular l'hagués permès treballar a un ritme inferior i molt més pautat, però més enriquidor no només en quant a aprenentatge de conceptes teòrics, sinó en formació d'hàbits de treball i competències operatives que augmentarien significativament les seves habilitats i confiança. L'atenció més personalitzada del docent l'hagués impulsat a realitzar adequadament l'experimentació a laboratori i fer-se finalment amb el protagonisme del seu propi procés d'e-a (ensenyament-aprenentatge).

A continuació detallo una possible avaluació realitzada per a un d'ells, en relació als paràmetres de continguts, procediments i actituds. Tal i com es segueix al centre de l'estudi, l'avaluació preveu tres qualificacions, A, AD i MD.

A: Assolit

AD: Assolit amb dificultat

MD: Assolit amb molta dificultat

L'alumne en relació als següents CONTINGUTS i PROCEDIMENTS, serà capaç de...		CURS 2010-2011					
		Trimestre			Avaluació		
		1r	2n	3r	A	AD	MD
1 -Sistemes analògics i sistemes digitals	- Identificar les principals característiques d'ambdós sistemes i les relacions entre ells.			X	X		
1.- Introducció a l'àlgebra Booleana	- Identificar les diferents lleis, operacions i postulats i aplicar-los - Usar les operacions bàsiques i aplicar-les en la resolució de problemes - Conèixer el concepte de bit.			X	X		
2.- Sistemes de numeració	- Operar amb nombres binaris en sumes i restes amb ròssec o càrrec. - Conèixer els principals sistemes: binari, decimal, hexadecimal, BCD i relacions entre ells - Aplicar el coneixements de canvi de base en la resolució de problemes			X	X		
3-Portes lògiques	-Conèixer les principals portes lògiques, - Operar amb les dues simbologies i les seves taules de veritat i circuit elèctric equivalent.			X	X		

<p>4- Circuits lògics a partir d'una expressió booleana o forma canònica o taula de veritat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Obtenir un circuit simple a partir d'una funció lògica o taula de veritat. - Dibuixar l'esquema resultant amb portes lògiques de dues entrades o tres. - Representar els circuits electrònics digitals 			X	X		
<p>5.- Entorn de simulació digital</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilització de programes informàtics de simulació de circuits digitals com a Logic.ly - Comprendre les avantatges de l'ús d'eines de simulació per preveure els resultats de l'aula taller 			X	X		
<p>7. Placa protoboard o prototip simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilització de placa protoboard o prototip per a la verificació del funcionament d'un conjunt d'integrats i per al muntatge de circuits digitals simples. 			X	X		

A: Assolit
 AD: Assolit amb dificultat
 MD: Assolit amb molta dificultat

L'alumne en relació a les següents ACTITUDS, serà capaç de:		CURS 2010-2011					
		Trimestre			Avaluació		
				3r	A	AD	MD
Actituds	Disposició favorable a la revisió i millora de qualsevol càlcul/disseny/recerca de solucions davant els problemes tecnològics plantejats			X	X		
	Confiança en les pròpies capacitats per realitzar estimacions i càlculs de canvis de base numèrica			X		X	
	Curiositat, interès i actitud crítica davant de l'evolució de l'electrònica digital			X	X		
	Acceptar les indicacions del mestre.			X	X		
	Reconeixement i valoració crítica del simulador com a eina didàctica			X	X		
	Assolir autonomia en la realització de les tasques escolars.			X	X		
	Tenir cura, sensibilitat i gust en la presentació dels treballs			X		X	
Respectar el torn de paraula, en les intervencions i les idees dels/les companys/es.			X	X			

5. Conclusions

Aquesta adaptació curricular ha estat fruit de l'experiència amb el grup classe de 4t de la ESO de Tecnologia en observar algunes mancances de comprensió en alumnes de ritme més lent.

Aquesta unitat didàctica no adaptada ha estat programada amb un fort component procedimental, on el treball a laboratori és la base i el centre del procés d'aprenentatge, i on els conceptes donats a la classe lliçó aporten el 20% del temps total de la programació, per vertebrar i sustentar aquest treball procedimental.

Conseqüentment, donat que l'estructura és totalment orientada cap a l'observació i experimentació al laboratori amb la placa prototip o protoboard, per realitzar aquesta adaptació curricular, vaig decidir seguir amb aquest plantejament experimental, per què per si aquest procés ja em semblava una magnífica via per assolir l'aprenentatge de manera reflexiva, autònoma i significativa. Aquesta visió vol construir coneixement pràctic científic a partir del coneixement espontani de l'alumne. Els continguts es presenten de forma esquemàtica i no fragmentada, en un grau progressiu de complexitat, totalment en sintonia amb la competència d'aprendre a aprendre.

Vaig decidir reforçar la base teòrica amb fitxes guiades i pautades, i dedicar més temps pautat a l'aula taller, però amb l'objectiu de transferir paulatinament el control de les mateixes a l'alumne .

La manera de mantenir la temporització era eliminar de la seqüenciació d'activitats didàctiques una de les pràctiques finals sobre displays, decodificadors, comparadors i comptadors que van realitzar al final de la unitat el grup classe no adaptat. Aquesta es va realitzar de manera molt pautada i guiada per part del docent, ja que el seu nivell està pensat per a segon de Batxillerat, i la seva inserció curricular és a la unitat de circuits combinacionals.

Amb aquest guany de temps per les dues pràctiques anteriors, aconseguim crear un clima d'empatia i definitivament més relaxat que el viscut als grups classe no adaptats, on el ritme és molt més ràpid, i on l'atenció donada pel professor està més minvada degut a que no pot fer front a les demandes d'atenció dels grups d'alumnes (fins més de deu grups) en l'espai de cinquanta minuts de sessió. Aquest clima socio afectiu més calmat no ha de deixar de ser estricte, amb contínua retroalimentació per ambdues parts i realitzant una escolta "activa" en tot moment. Amb un grup reduït de deu persones treballarem a l'aula taller amb un màxim de cinc grups.

D'aquesta manera podem atendre l'alumne en la resolució d'aquestes tasques però dotant-los d'autonomia conforme s'apropen dels objectius globals i concrets en cada tasca d'aprenentatge. Ells mateixos identificarien evidències de progrés a través de l'autoavaluació en diferents moments o fases de cadascuna de les dues pràctiques i exercicis realitzats. Els criteris reals d'avaluació estaven compartits i clars des del primer moment, i aquests eren l'objectiu específic a assolir, entendre i completar cada circuit de manera correcta, relacionant i valorant críticament els conceptes vistos anteriorment de manera progressiva.

L'objectiu és que aquesta guia sigui el més breu possible, i a la propera avaluació, trimestre o curs lectiu, ja no hagi de necessitar cap segregació ni adaptació, i es pugi incorporar de nou al seu grup classe en un entorn col·laboratiu creat de forma natural.

La meva conclusió és que en el món actual, no hauríem de segregar, i adaptar curricularment el menys possible fora de l'aula. Tal i com marca la llei actual LOE [DOGC], l'objectiu és avançar en una educació inclusiva que finalment ens porti a la cohesió social. Cap tipus de diversitat sociocultural, ni discapacitat, ni de ritme d'aprenentatge, però, pot suposar discriminació per assolir les competències bàsiques, objectius educatius i els continguts de l'etapa. Hem de vetllar per que tots els estudiants i estudiantes se sentin atesos, valorats i orientats.

En un entorn ideal que comptés amb tots els recursos econòmics i organitzatius, serien molt millors altres mesures com l'ajuda extra d'altres professionals, de pares i agents socials de l'entorn associatiu del barri i/o localitat. En problemes de disciplina s'ha vist que un reforç d'aquests recursos fomenta la inclusió social i el rendiment curricular [ALA].

Aquesta adaptació curricular ha estat un recurs destinat en principi a ser un recolzament a curt termini, emmarcat dins d'un aprenentatge interactiu, inclusiu i d'aprenentatge experimental guiat però autònom.

6. Bibliografia i webgrafia

- [PEI] "Plans educatius Individualitzat": Disponible a: <<http://academic.uprm.edu/~morengo/PEI.pdf>> (Consultat 2/5/2011)
- [ALA] Nuria Alart: "L'aprenentatge a principis del segle XXI". Disponible a: <www.nuriaalart.es> (Consultat 7/4/2011)
- [DOGC] Web del Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. Disponible a: <www.gencat.cat/dogc/> (Consultat 7/4/2011)
- [EAP] Web de l'Equip d'Assessorament i Orientació Psicopedagògica. (Consultat 7/4/2011)
- [ATEC] Web de la Generalitat de recursos educatius. Disponible a: <<http://www.xtec.net/eap/normativa/index.htm>> (Consultat 7/4/2011)
- [ADCU] Web de recursos de tecnologia. Disponible a: <<http://www.areatecnologia.com>> (Consultat 7/4/2011)
- [ACT1] Web Ministerio de Educación. Instituto de Tecnologías Educativas. Sección de Orientación educativa. Disponible a: <<http://www.ite.educacion.es/w3/recursos2/orientacion/01apoyo/op01.htm>> (Consultat 6/5/2011)
- [TECMH] Electrónica, M. Guasch i Marina Borrego, Mc Graw Hill, ISBN 84-481-2592-4
- [MGH] Tecnología 4ESO - Guía Didáctica, Mc Graw Hill ISBN 978-84-481-6260-3
- [BAE] Baena. Problemas de circuitos y sistemas digitales. Mc Graw-Hill. 1a ed., 1997
- [LLOR] Lloris. Sistemas digitales. Mc Graw-Hill. 2a Ed., 2003

Simuladors d'electrònica:

- [LOG] Simulador de portes lògiques aplicat en les pràctiques del centre Logic.ly: Disponible a: <<http://www.logic.ly>> (Consultat i fet servir per les classes de Practicum durant els mesos d'abril i maig de 2011)
- [WINB] WinBradborad, la versió de demostració està limitada a un sol circuit integrat: Disponible a: <<http://www.yoeric.com>> (Consultat 6 maig 2011)
- [EDIS] Edison, simulador d'electrònica i electricitat, la versió 4.0 permet treballar amb portes lògiques: Disponible a: <<http://www.dsmm.net/Spanish/edison/index.php>> (Consultat 6 maig 2011)
- [ELWB] Electronics Workbench, Disponible a: <<http://www.electronicworkbench.com/>> (Consultat 13 maig 2011)

Descàrrega de programes i software gratuït

- Revista REEA d'electricitat, electrònica i automàtica. Informació i programes per descarregar: Disponible a: <<http://olmo.pntic.mec.es/%7Ejmarti50/portada/index.htm>> (Consultat 12 maig 2011)

Webgrafia:

- [TUT]: Llibre complet en anglès a la xarxa sobre electrònica digital: "Lessons in Electric Circuits, Volume IV-Digital" Disponible a: <<http://www.ibiblio.org/obp/electricCircuits/Digital/>> (Consultat 9 maig 2011)
- Glossari de termes sobre l'electrònica digital al portal COMSOC: Disponible a: <http://www.edu365.cat/aulanet/comsoc/Lab_tecno/glossari_tecno.htm> (Consultat 9 maig 2011)
- Simbologia electrònica en general, i digital en diferents estàndards: Disponible a: <<http://www.simbologia-electronica.com>> (Consultat 9 maig 2011)
- Materials TIC de la XTEC per complementar l'apartat de funcions lògiques i altres conceptes: Disponible a: <<http://www.xtec.es/formaciotic/matic/tecno/4electronica>> (Consultat 9 maig 2011)

Article sobre els circuits lògics:

Disponible a: <<http://www.neoteo.com>> (Consultat 15 maig 2011)

Document en pdf de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona sobre els símbols a utilitzar en esquemes elèctrics i portes lògiques:

Disponible a: <<http://www.aptc.net/docus/curcuitselectrics.pdf>> (Consultat 15 maig 2011)

Informació per fabricar operadors elèctrics, de base per dissenyar els propis operadors de manera que representin funcions lògiques:

Disponible a: <<http://w3.cnice.mec.es/recursos/secundària/tecnologia/electro2.htm>> (Consultat 29 maig 2011)

Explicació de la suma de nombres binaris en Así Funciona:

Disponible a: <http://www.asifunciona.com/informatica/af_binario/af_binario_5.htm> (Consultat 19 maig 2011)

Portal dedicat a les matemàtiques i al món digital:

Disponible a: <<https://digits.cat>> (Consultat 7 maig 2011)

Tutorial sobre electrònica digital:

Disponible a: <<http://r-luis.xbot.es/edigital/ed01.html>> (Consultat 10 maig 2011)

[BOOL] Enllaços a la biografia i obres de George Boole:

Disponible a: <<http://www.edu365.cat/aulanet/ciencia>> (Consultat 23 maig 2011)

<http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Boole.html> (Consultat 25 maig 2011)

Portal d'electrònica Unicrom, que explica les diferències entre analògic i digital:

Disponible a: <http://www.unicrom.com/Tut_analogico_digital.asp> (Consultat 5 maig 2011)

Web quest a partir d'unes qüestions i un guió que es plantejen. L'enllaç és d'un nivell més elevat, pensat per alumnes de cicles, però pot servir per adaptar-lo. Disponible a: <<http://webquest.xtec.cat/WebCaceres/electronica/cacera.htm>> (Consultat 11 maig 2011)

Multimèdia

[CODDIG] Vídeo sobre la codificació digital, Enciclopèdia Audiovisual de les Ciències i les Tècniques (In Situ)- Telecomunicacions, Presenta la codificació numèrica: com és el seu funcionament, com es produeix la codificació programable, quina relació té amb el tractament de la informació i quina relació té amb les xarxes telefòniques. Disponible a: <<http://www.xtec.es/cgi/digital?F=F®ISTRE=5877>> (Consultat 16 maig 2011)

[VIDCALC] Vídeo sobre els sistemes que s'han fet servir al llarg de la història per fer càlculs.

http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=19355&p_ex=electronica (Consultat 16 maig 2011)

[ANFLA] Animació Flash amb les portes lògiques principals:

http://www.xtec.cat/aulanet/ud/cf/edigital/portes/portes_exor.htm (Consultat 16 maig 2011)

