



## Balanç de situació del Vot electrònic

Núria Figueras i de Palol  
Grau d'Enginyeria Informàtica  
Gestió de projectes

Xavier Martínez Munné  
Atanasi Daradoumis i Haralabus

11 de gener del 2017



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/)

## FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Balanç de situació del vot electrònic</i>
Nom de l'autor:	<i>Núria Figueras i de Palol</i>
Nom del consultor/a:	<i>Xavier Martínez i Munné</i>
Nom del PRA:	<i>Atanasi Daradoumis i Haralabus</i>
Data de lliurament:	<i>gener/2017</i>
Titulació o programa:	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Gestió de projectes</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>vot electrònic e-voting ivote</i>
Resum del Treball:	
<p>Aquest estudi preten recollir les causes de què el vot electrònic (VE) no estigui totalment estès als nostres sistemes electorals, trobar els punts febles que té actualment i enumerar propostes de millora, o canvi, per a donar un altre enfoc al sistema.</p> <p>Avui en dia ja hi ha hardware prou modern per a la implementació del VE: amb velocitats i capacitats inimaginables fa uns anys, a uns costos acceptables. Amb prou ofertes de programari, sistemes de seguretat, etc. És a dir, tota la tecnologia a l'abast per trobar la sol·lució que es necessita. Amb aquests avenços tecnològics, s'han fet canvis en la legislatura per adaptar-la a la transformació de la societat, on cada vegada més s'instauen activitats, gestions i tràmits electrònics.</p> <p>Amb tot això hi ha hagut projectes de VE a diferents països i comunitats, amb més o menys èxit. Cada cop més implicats en implementar electrònicament tot el procés de la campanya electoral. Malauradament però, encara queda pendent que es popularitzi i s'instauri en les diferents comunitats.</p> <p>El treball està enfocat a fer un anàlisi dels casos que hi ha hagut fins ara, estudiar-los dins del seu marc tecnològic, legislatiu i social. Contrastant-los amb la opinió dels experts s'entenen els motius dels fracassos i s'en poden extreure les claus d'èxit en cada cas.</p>	

Abstract:

This study pretend to collect the reasons why the electronic voting (e-voting) is not fully implemented in our electoral systems, find the weak points and suggest improvements to make the system better.

Nowadays there are hardware modern enough to implement the e-voting technology: transfer speeds and capacities have been increased, and are available at a reasonable price. There is sufficiently advanced to fix those flaws, and law has also been modified to fit the needs electronical formalities demand.

There have already been e-voting campaigns at different contries and communities, more or less successful. Unfortunately, it hasn't been popularized nor established yet.

This work means to analyze the existing cases, in a technological, legislative and social way. Comparing with the results to the experts' opinions will let us understand why e-voting failed and make us capable of finding the key to success.

# Índex

## Índex

1	Introducció.....	1
1.1	Context i justificació del Treball.....	1
1.2	Objectius del Treball.....	1
1.3	Enfocament i mètode seguit.....	2
1.4	Planificació del Treball.....	2
1.5	Breu sumari de productes obtinguts.....	5
1.6	Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....	5
1.7	Canvis en els objectius i programació de tasques.....	6
1.8	Biaix de la planificació.....	6
2	Casos d'estudi.....	7
2.1	Austràlia .....	7
2.1.1.	Nova Gal·les del Sud (NSW).....	7
2.2	Estats Units d'Amèrica (USA).....	9
2.2.1	Eleccions Federals 2016.....	10
2.3	Estònia.....	13
2.4	Catalunya.....	14
3	Opinió dels experts.....	15
4	Balanç de situació.....	20
5	Comprendre els punts febles.....	21
6	Propostes.....	23
7	Conclusions.....	27
8	Glossari.....	28
9	Bibliografia.....	29

## Llista de figures

### **Figures**

Planificació del treball.....	4
Planificació inicial.....	6
Qualificació de la normativa d'auditories a USA.....	11
Taula de participació a Estònia.....	14

# 1 Introducció

## 1.1 Context i justificació del Treball

### **Necessitat a cobrir**

Estudi de l'evolució tecnològica, analitzant èxits i fracassos fins al moment. Trobar els punts forts en els èxits i considerar les causes dels fracassos. Estudiar-los dins l'entorn en què han succeït i comparar-los en la situació actual. Es poden evitar ? es pot donar una altre enfoc ? Fins a quin nivell es pot implementar el vot electrònic?

### **Perquè és un tema rellevant?**

Aquí a Catalunya hi ha hagut demandes de la societat per a què s'usi el vot electrònic en els comicis. Diverses organitzacions van denunciar que hi va haver moltes dificultats per a votar des de l'estranger, en les darreres eleccions al Parlament de Catalunya. [1]

Per aquest proper any hi ha previst un referèndum, amenaçat de tenir poca participació si s'utilitza el sistema actual.

### **Com res resol el problema de moment?**

Amb previsió d'això, el passat 16 de juliol, el Govern Català va publicar un Pla d'acció per implementar el vot electrònic dels catalans residents a l'estranger. [2]

### **Quin resultat es vol obtenir?**

Amb aquest treball vull aportar una visió de la situació actual del vot electrònic. En la darrera dècada hi ha hagut molts antecedents, amb èxits i fracassos, amb millores que s'han anat fent en cada cas. Un bagatge que no es pot obviar, i que ens posa en situació actual.

Fer recull d'inconvenients hi ha en la seva implementació i com es poden enfrontar.

## 1.2 Objectius del Treball

L'objectiu principal d'aquest treball és fer balanç de la situació actual del vot electrònic, determinar els aspectes que frenen la implantació d'aquest sistema en els diferents processos electorals. Finalment fer anàlisi d'aquests punts febles i trobar propostes que els puguin mitigar.

Els objectius específics que s'hauran d'aconseguir per a dur a terme el treball són els següents:

1. Crònica del vot electrònic
  - Estudiar els resultats dels casos que han tingut més repercussió
  - Estudiar les opinions dels experts
2. Fer l'anàlisi dels èxits i fracassos
  - Avaluar els resultats dels casos anteriors
  - Comparar els projectes més actuals
3. Fer balanç de la situació
4. Comprendre els punts febles
5. Definir nous enfocaments per als punts febles

### **1.3 Enfocament i mètode seguit**

A partir de l'evolució del marc tecnològic i jurídic, conjuntament amb el més rellevant de cada cas, es tracta d'identificar uns indicadors que permetin mesurar transversalment els diferents casos, sempre tenint en compte el marc tecnològic i legislatiu en què han succeït.

A partir d'aquests resultats es pot fer una comparativa, situant cada cas en un determinat marc tecnològic i legislatiu.

Així mateix, aquesta tècnica és la que permet objectivar els projectes que estan en desenvolupament i així poder comparar-los amb els casos anteriors, identificant els riscos que no s'han previst, si és que n'hi ha.

El fet d'utilitzar els mateixos indicadors en tots els casos, permet entendre el motiu dels malencerts i determinar què cal millorar.

### **1.4 Planificació del Treball**

Fita 1. Lliurament del Pla de treball

- Recerca de notícies, articles i publicacions sobre el Vot electrònic
- Descripció del Treball Final de Grau
- Context i justificació del Treball
- Objectius del Treball
- Enfocament i mètode a seguir



- Planificació del Treball
- Breu Sumari de productes obtinguts
- Breu descripció dels altres capítols de la memòria
- Lliurament de la PAC 1

Fita 2. Lliurament de la primera fase de l'Execució del Pla de treball

- Recull d'experiències anteriors
- Estudi d'opinió i recomanacions dels experts
- Preparar lliurament PAC2

Fita 3. Lliurament de la segona fase de l'Execució del Pla de treball

- Recull d'experiències anteriors
- Estudi d'opinió i recomanacions dels experts
- Estudi del Pla d'acció per implementar el vot electrònic dels catalans residents a l'estranger, de la Generalitat
- Fer balanç de la situació actual
- Definir i comprendre els punts febles
- Definir propostes de millora en l'enfocament
- Preparar lliurament PAC3

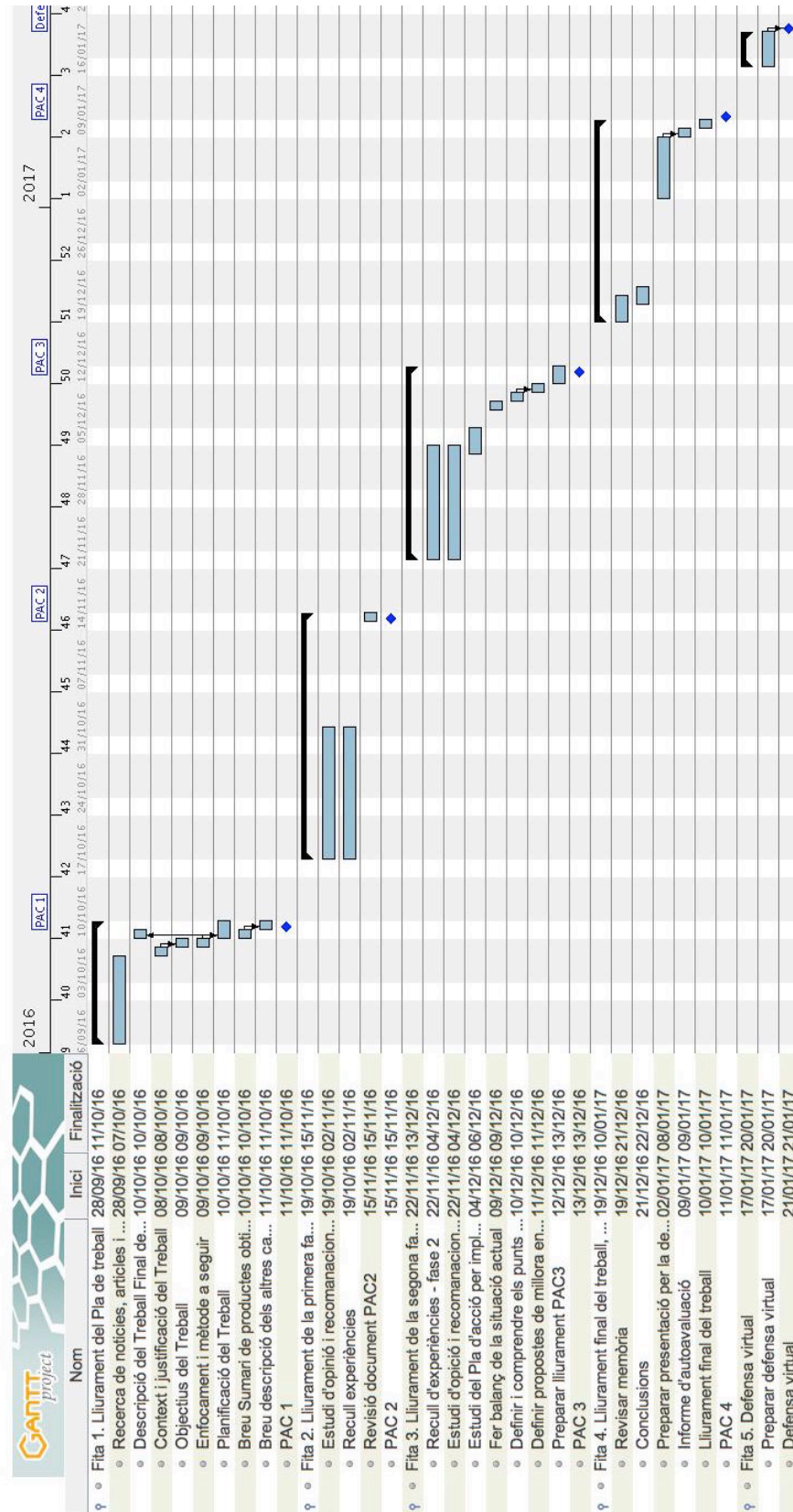
Fita 4. Lliurament final del treball, memòria, presentació i resta de documentació.

- Revisar memòria
- Conclusions
- Preparar presentació per la defensa
- Informe d'autoavaluació
- Lliurament final del treball

Fita 5. Defensa virtual.

- Preparar defensa virtual
- Defensa virtual

Es pot veure la planificació de tasques al següent diagrama:



## **1.5 Breu sumari de productes obtinguts**

- Relació d'experiències en el vot electrònic situades dins d'un marc tecnològic, legislatiu i social
- Balanç de situació actual del vot electrònic
- Relació de punts febles i propostes de millora

## **1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria**

1. Casos d'estudi  
Descripció d'experiències en diferents governs i entitats públiques que s'han posicionat per l'evolució tecnològica, apostant pel vot electrònic.  
Relacionar en quina mesura s'ha incorporat les diferents fases del procés i revisar les crítiques rebudes, traient els punts a millorar en cada cas o bé una clau d'èxit a tenir en compte en els propers projectes.
2. Què n'opinen els experts ?  
Recull d'opinió dels experts i analistes, polítics i tecnològics.
3. Balanç de la situació  
Extracció de les dades rellevants que es puguin relacionar com a conseqüència o efecte de la situació dels casos d'estudi.
4. Comprendre els punts febles  
Llista de les mancances que encara hi ha en la implantació del vot electrònic. Descripció dels factors que les causen i també les conseqüències que comporten.
5. Propostes  
Propostes de millora en els punts febles detectats.

## 1.7 Canvis en els objectius i programació de tasques

En la planificació inicial del treball estava previst el següent objectiu:

- Conèixer l'evolució tecnològica i legislativa que emmarca el vot electrònic

S'ha reconsiderat l'abast del projecte i no és possible fer un estudi complet de l'evolució tecnològica ni de l'evolució legislativa, així doncs es reflexionarà sobre aquests dos temes en els conceptes que siguin rellevants en cada cas d'estudi.

Conseqüentment s'ha eliminat les següents tasques de la programació perquè queden implícites en la tasca *Recull d'experiències anteriors*:

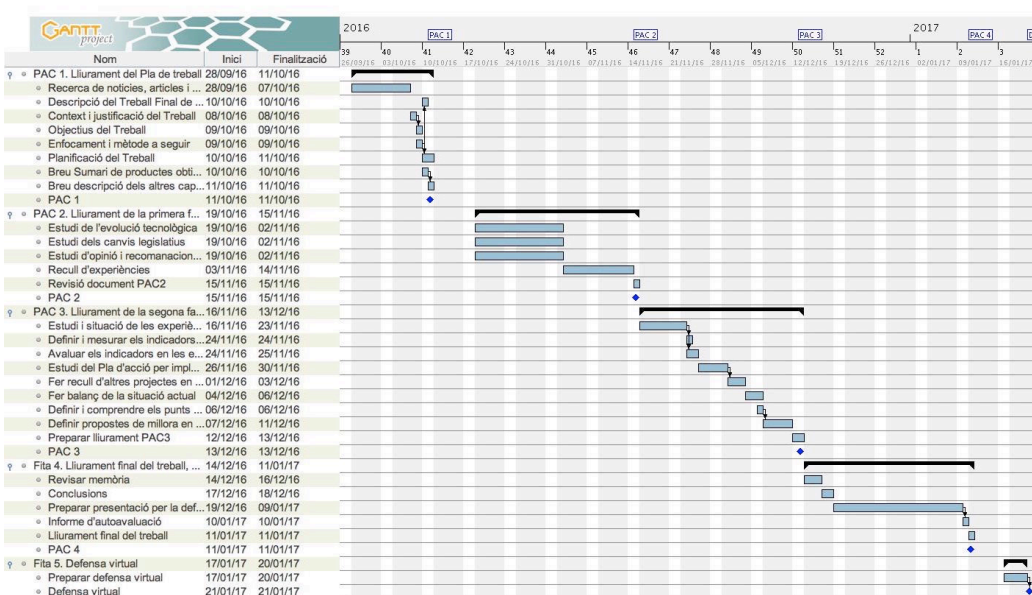
- Estudi de l'evolució tecnològica
- Estudi dels canvis legislatius

## 1.8 Biaix de la planificació

El temps de recerca d'informació del treball ha estat més llarg del que s'havia previst inicialment perquè la quantitat d'informació sobre els diferents casos d'estudi és molt àmplia i també val a dir que hi ha molts casos documentats.

Aquest fet, conjuntament amb la reorganització dels objectius i tasques, explicat en l'apartat anterior, ha provocat una variació en la planificació.

La planificació inicial del projecte era la següent:



## **2 Casos d'estudi**

### **2.1 Austràlia**

Des del 2001 alguns estats d'Austràlia han anat introduint el vot electrònic en els comicis. Pioners són els estats Territori de la Capital Australiana (ACT) (2002), Victòria (2006) i Tasmània (2007) , els quals van iniciar sistemes de vot a través de terminals específics per al vot electrònic.

No és fins al 2011 que s'implementa el vot a través d'internet.

Els dos estats que han avançant més en la votació electrònica són Nova Gal·les del Sud (NSW) i Territori de la Capital Australiana (ACT).

#### **2.1.1. Nova Gal·les del Sud (NSW)**

Al 2011 es convoquen les primeres eleccions que permeten votació on-line a través del sistema anomenat iVote. Aquest sistema exigeix registre previ per a la seva utilització, i queda restringit als següents col·lectius:

- Votants amb mobilitat o visió reduïda, o altres discapacitats.
- Votants residents en territori dispers amb domicili de més de 20 Km de distància de les meses electorals.

L'iVote permet votar a través de telefonia, o bé a través d'internet. Van utilitzar aquest sistema l'1,1% del total de vots.

El balanç de resultats [3], fet a petició de la Comissió Electoral de NSW, va ser molt positiu, on destaca la gran participació i un grau de satisfacció notable:

- La participació per iVote va ser 4 cops superior a la que s'estimava, tot i que els col·lectius que havien motivat la iniciativa del vot electrònic, eren els que hi havien participat menys.
- Els costos per vot varen ser inferiors als previstos.
- Un 77% de satisfacció en el sistema iVote.
- Un 68% de satisfacció en el sistema d'ajuda/assistència d'iVote.

Amb aquests resultats, la Comissió Electoral de Nova Gal·les del Sud (NSWEC) [4] va apostar per ampliar el col·lectiu beneficiari del vot electrònic, fent-lo extensiu a tot votant que en fes la sol·licitud previa.

A partir d'aquí, s'ha anat utilitzant iVote [5] en les campanyes electorals estatals, i consegüentment s'ha anat millorant i ampliant la provisió tecnològica.

Les crítiques més destacades són les següents, amb la consegüent reacció de les entitats governamentals:

2011 - En l'estudi de resultats de les eleccions estatals del 2011 [3], s'aplaudeix la molta participació que hi va haver, que es dispara a un 400% dels valors estimats. La participació del col·lectiu d'*Absents el dia de la votació* va ser el més alt, arribant al 92% dels vots per iVote. Aquest fet també fa palès que la demanda no prové de cap dels col·lectius amb discapacitats que s'havien previst inicialment, sinó que prové de tota la societat.

Aquest fet provoca una petició de canvi de llei per ampliar el col·lectiu beneficiari del vot electrònic i fer-ho extensiu a tot votant que ho demani prèviament.

2011 - En l'estudi de resultats de les eleccions estatals del 2011 [3], les estadístiques mostren que el 28% dels sondejats que no havien finalitzat el vot electrònic, van al·legar que havia estat per ser un procés massa llarg i complicat, o bé perquè s'havien trobat amb algun error o contratemps.

En el mateix document es proposa millorar la usabilitat del web i corregir els errors que s'han detectat.

2011 - L'estudi [3] també fa èmfasi a la importància de preservar la seguretat i confidencialitat del vot electrònic, amb motiu d'alguns problemes de seguretat que hi va haver en els comicis del 2011.

2015 - Un grup d'investigadors de la Universitat de Melbourne conjuntament amb la universitat de Míchigan, denuncia un forat de seguretat al sistema. [6]

Expliquen que, tot i l'alta seguretat al llarg de pràcticament tot el sistema, es fan crides a un servidor extern on el nivell de seguretat és més lax. Aquesta crida fa vulnerable l'iVote. Es podria patir atacs que canviessin el vot emès pel votant, sense que aquest se n'adonés. Tanmateix la vulnerabilitat seria doble: en realitzar el vot i novament en la comprovació del vot, d'aquesta manera no es detectaria l'atac.

En aquesta denuncia també es remarca la impossibilitat de mantenir una seguretat adequada amb la tecnologia del moment.

A reacció d'aquesta alarma, la NSWEC defensa el sistema iVote i anuncia que han revisat el sistema i que s'han corregit les incidències de seguretat. [7]

2016 - El grup d'investigadors de la Universitat de Melbourne conjuntament amb la universitat de Míchigan, posa de manifest

una errada en el càlcul d'electes i exigeix a la NSWEC que faci públic el codi font per a què pugui ser revisat per diferents interessats i així poder evitar errors en els càlculs, abans de properes eleccions [8]

Cal dir que la NSWEC ja havia enunciat el desacord en fer públic el codi, justificant que comportaria un increment en la inseguretat del sistema [10]

La Comissió Electoral de NSW esmena els programes [9]

## **2.2 Estats Units d'Amèrica (USA)**

El sistema de votació federal als Estats Units és molt complex. Cada estat té les seves lleis i normes [110], i també utilitza diferents sistemes tecnològics per a dur a terme les distintes parts del procés electoral. Així doncs, hi ha estats que encara utilitzen el sistema manual de recompte de vots i en d'altres que implementen la tecnologia al llarg de tot el procés.

Amb tota la casuística que hi pot haver, s'aplica una normativa comuna a tots els estats quan es tracta d'eleccions federals. Aquesta normativa està supervisada per la Comissió Federal d'Eleccions (FEC) i exigeix uns mínims que prevalen a la normativa pròpia de cada estat.

Tots els estats tenen en comú que hi ha un sistema electrònic de recollida directa del vot (DRE). Aquest DRE s'encarrega d'escanejar la butlleta en paper, llegir la butlleta en cas de targetes perforades, o directament recollir el vot a través d'una butlleta electrònica. En aquest darrer cas, alguns DRE imprimeixen el vot en paper per generar una evidència i d'altres DRE no generen evidència en paper, cosa que impedeix un recompte manual en cas d'auditoria.

Amb tot això, el sistema electoral es destaca per una gran mescla de procediments d'execució, implementats d'una manera o altra, i emparat per unes lleis o altres, depenent de quines eleccions i de quin estat es tracti.

Per exemple, hi ha estats que per a les eleccions estatals permeten el vot anticipat a qualsevol persona que ho demani, però en les eleccions federals no està permès a tothom, sinó que està restringit al col·lectiu militar o als residents a l'estranger.

L'Election Assistance Commission (EAC) s'encarrega de supervisar les diferents solucions en què s'implementen els processos electorals, audita i certifica el maquinari i els processos [111], i dona pautes de bona conducta a les comissions estatals.

Pel que fa al procés de registre de votant, el més pioner en registre electrònic és Arizona, que permet el registre a través d'internet des del 2002. La EAC va fer una crida a tots els estats per a què incorporessin el registre per internet. Actualment hi ha 32 dels 39 estats que permeten el registre en línia. Cada estat però amb la normativa pròpia [112]

## 2.2.1 Eleccions Federals 2016

Les eleccions Federals dels Estats Units del 8 de novembre, han generat força controvèrsia. Hi ha hagut una campanya molt dura, marcada pel bipartidisme entre els demòcrates i els republicans. Els resultats no van ser el que es reflexava en les enquestes. A més hi va haver poca diferència de vots entre els guanyadors i els segons. Veient un canvi de tendència que depenia del sistema de votació que s'utilitzés. Es va observar que a Wisconsin, un dels partits va rebre un 7% menys de vots en comtats amb màquines de votació electrònica versus els comtats que tenien paperetes de votació [101].

A Mítxigan també es va detectar que el nombre de vots en blanc s'havia duplicat des de l'última elecció i que pressuposadament s'haurien comptat en blanc butlletes que no ho eren [101].

Ja en anteriors campanyes, s'havia experimentat alguna incidència tecnològica: caigudes del sistema etc. Els experts havien apuntat a motius d'atacs pirates que es van arribar a qualificar de ciberatacs en haver-hi interessos polítics a nivell mundial.

Tots aquests fets han generat desconfiança en el sistema [109] provocant denúncies i petició de recompte de vots en diversos estats.

S'han demanat recomptes a Wisconsin, Mítxigan i Pensilvània. Com que cada estat té la seva normativa, no ha estat permès de fer el recompte en tots els estats. No s'ha realitzat a Pensilvània perquè el termini per a demanar el recompte ja havia exhaurit.

Amb això queda palès les diferències de gestió i normativa en cada estat.

Recull de problemes:

### **Errors d'escaneig en maquinari vell**

Jill Stein, candidata de les eleccions federals del 2016 pel partit Verd, denuncia que en els districtes més pobres, on no hi ha suficients recursos per renovar les màquines de vot electrònic, sovint l'escaneig de vot falla i recull el vot com a nul, sense ser-ho.

[101]



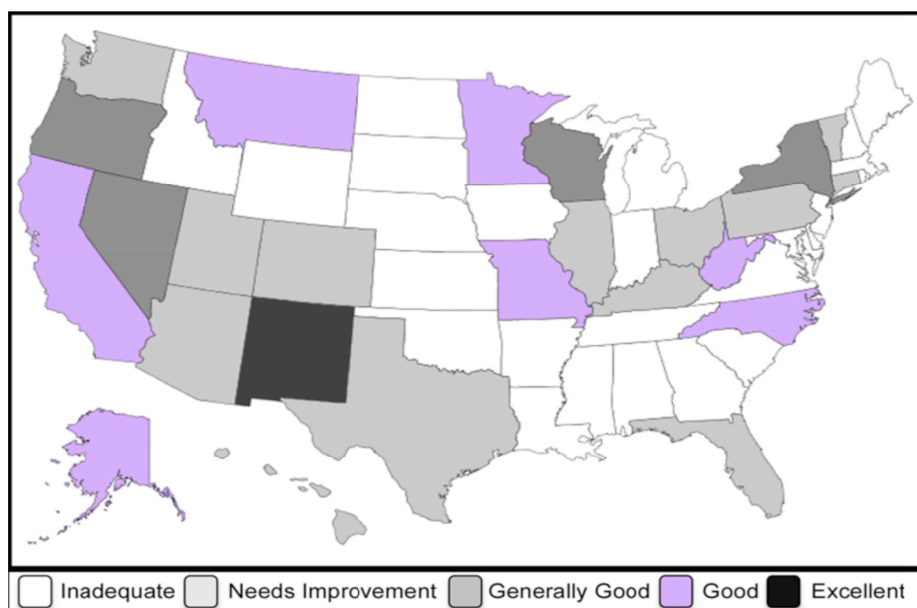
### Insuficients auditories

No hi ha una normativa federal per a la realització d'auditories post electorals. Tant l'execució o no d'auditories, com la forma de fer-les, depèn de les lleis de cada estat.

Cal recordar que la política als Estats Units és bàsicament BI-partidista, així que hi ha frecs entre els diferents estats governats pels diferents partits. Així doncs es retreuen la mala gestió uns als altres i es neguen col·laboració, aplicant/interpretant les lleis de l'estat, en matèria electoral, al propi favor [101].

El fet que la normativa federal no reguli les auditories post-eleccions, fa difícil i a vegades inviable poder fer auditories amb condicions adequades per obtenir els resultats esperats.

En el següent diagrama es pot veure que en la majoria d'estats o bé no tenen cap sistema d'auditoria previst o bé tenen mancances en la normativa o funcionament per obtenir-ne resultats útils [108]. Només 12 estats tenen un procediment acceptable:



### Impossibilitat de fer recomptes manuals

Hi ha estats on part de les urnes que utilitzen no generen el vot "en paper" o una còpia del vot per a poder fer un recompte manual o alternatiu.

Cal recordar que a falta d'auditories previstes, sempre es pot fer el recompte manual de vots. Doncs en aquests casos no es podrà dur a terme cap mena de recompte.

D'altra banda, cada estat té definida una manera de fer el recompte: manualment a partir de les butlletes en paper, o automàticament a partir del registre de vots electrònics. També depen de cada estat la manera d'execució d'aquests recomptes: per exemple Washington que té una normativa específica que indica en quins casos cal fer el recompte [103].

En alguns estats, el dret de demanar el recompte és exclusiu per a organismes propis d'estat, com pot ser la Junta d'escrutini del comptat o bé el Responsable de la Secretari d'Estat en l'estat de Washington i per contra, en l'estat de Wisconsin per exemple, només el poden demanar els Candidats electes.

Tot això mostra que és complex dur a terme unes auditories, quan no hi ha una normativa específica que les reguli.

### **Frau**

També s'ha detectat fraus menors[104]. Per exemple, una ciutadana va votar pel seu marit que havia mort pocs dies abans de les eleccions, o bé d'un altre ciutadà que va poder votar fins a 3 cops, i d'un altre que va votar en dos estats diferents.... aquest tipus de frau justament són els que es detecten quan hi ha un registre electrònic de vot i es pot fer un recompte automàtic, o si més no, un encreuament de dades a posteriori de les eleccions, sense els quals no es podrien detectar.

El registre de votants d'Illinois va caure durant 10 dies per un atac de hackers, els quals van obtenir la informació de fins a 200.000 registres.[105]

A part d'això amb anterioritat a les eleccions, ja informaven que un dels tipus de DRE era fàcilment piratejable [106].

A l'abril del 2015 es demostra que les màquines de vot es podien piratejar. L'Agència de Tecnologies de la Informació del govern estatal de Virginia (VITA) recomana no usar els sistemes WINVote.

Amb les proves de seguretat fetes per VITA va demostrar que les vulnerabilitats en els dispositius WINVote poden permetre que una part malintencionat posés en perill la confidencialitat i integritat de les dades de la votació. Aquesta conclusió es basa en les observacions fetes pel personal de VITA durant el procés de proves de seguretat: Els sistemes de votació utilitzen contrasenyes molt febles. Els sistemes de votació utilitzen un algoritme d'enciptació sense fils insegura i en desús - Wired Equivalent Privacy (WEP) .

Tot i que ja no s'ha utilitzat aquest maquinari en eleccions posteriors <sup>[107]</sup>, continua havent-hi 16 estats no tenen cap requisit de certificació ni testeig de les màquines de votació.

El que és preocupant és la sospita, d'un ciberatac per part de Rússia. El problema és que no s'ha generat cap evidència de l'origen de l'atac. La impotència de no poder fer la revisió a través d'auditories de la magnitud de l'afectació, ha generat molta desconfiança en el sistema americà.

Tots aquests fets demostren la manca de mesures de seguretat i vulnerabilitat en el sistema.

## 2.3 Estònia

Estònia utilitza el vot per internet des de les eleccions generals des del 2007. Per a fer el vot en línia, l'elector ha de disposar d'un certificat digital emès pel govern. El vot es pot fer a través d'una aplicació que es pot descarregar del web governamental <sup>[201]</sup>.

El vot per internet es pot realitzar anticipadament, durant 7 dies. Es pot emetre el vot més d'un cop, però el darrer vot és el que compta. En cas que el votant opti finalment per les urnes electorals, automàticament s'anul·len els vots realitzats anteriorment via internet i preval el de les urnes.

S'utilitza un sistema d'encriptació doble per a protegir la identitat del votant <sup>[202]</sup>. La primera encriptació és per al vot i equivaldria al sobre en una votació tradicional; permet que el vot sigui secret mentre es tracten les dades del votant. La segona encriptació encapsula les dades de l'elector i el sobre del vot per a enviar-ho a les urnes electròniques, als servidors electorals.

Pel que fa a la legislació, al 2012 el Parlament va aprovar diverses esmenes a la llei electoral per a poder crear un Comitè responsable de la supervisió tècnica del vot electrònic.

Al 2015, després d'una crítica de l'Organització per a la Seguretat i Cooperació a Europa (OSCE) on es demanava més transparència i auditories d'extrem a extrem per al vot electrònic <sup>[211]</sup>, es va preveure la possibilitat de verificació del vot <sup>[209]</sup>.

L'ús del vot electrònic ha anat guanyant més participació cada convocatòria. A les del 2014, 1 de cada 3 vots s'havia fet per internet.

A partir dels resultats de participació, alguns analistes han conclòs que tot i la votació en línia és més ràpid i més barat, no necessàriament funciona per al benefici de tots els ciutadans. S'ha demostrat que el vot per internet no es tradueix directament a una major participació <sup>[210]</sup>.

Els resultats de les eleccions parlamentàries del 2007 ( la primera elecció on es permetia el vot electrònic) sí que es podia entreveure una relació directa entre l'increment de participació i el vot electrònic, ja que els nombre de vots electrònics era similar a l'increment de participació. Però si es prenen els valors dels darrers anys, s'observa que la participació creix poc envers l'increment de la tria de l'elector pel vot electrònic, i que no arriba als valors que hi havia al 1992 i 1995.

any elecció parlamentària	% participació	% vots per internet	% electors que opten pel vot electrònic
1992	67,80%	--	--
1995	68,90%	--	--
1999	57,40%	--	--
2003	58,20%	--	--
2007	61,90%	5,45%	3,37%
2011	63,50%	24,27%	15,42%
2015	64,20%	30,54%	19,61%

Valors extrets de l'informe estadístic emès pel Comitè Nacional d'Eleccions a Estònia [205]

Un estudi fet per especialistes en vot electrònic de la Universitat de Mítxigan [206] denuncia que el sistema de votació electrònic d'Estònia és vulnerable. Es podria accedir als servidors electorals fàcilment i es podria instal·lar un software maliciós que canviés el resultat dels vots. També des del client, havent piratejat amb anterioritat el PIN del certificat, es podria canviar el vot sense que el votant se'n adonés.

En resum, els atacants podrien canviar vots, posar en perill el secret del vot, interrompre la votació, o posar en dubte la legitimitat del procés electoral [204]. Aquesta vulnerabilitat s'adjudica a un problema d'arquitectura de la solució, difícil de resoldre ja que no es tracta d'una correcció lleu.

En resposta a aquest estudi, la Comissió eleccions a Estònia no reconeix la problemàtica exposada, i insisteix en què el sistema és molt segur i que no hi ha cap evidència de què hi hagués frau en cap de les eleccions on s'ha utilitzat [212].

## 2.4 Catalunya

Des de l'aplicació del "vot pregat" al 2010, els catalans residents a l'estranger (CERA) han sofert impediments per realitzar el vot [301]. El fet d'incrementar la burocràcia per a poder exercir el vot, retards o pèrdues en l'enviament de les butlletes per part del govern, la desinformació dirigida al votant, etc, aquests fets han fet davallar la participació d'aquest col·lectiu, ja sigui pel desistiment del votant a causa de les complicacions, com per la impossibilitat de complir els terminis establerts en el procés.

Promogut per aquests motius i per reclams de diferents organitzacions [1, 304], el Govern català aprova un Pla d'acció per emetre vots per internet als residents a l'estranger i així fomentar la participació d'aquest col·lectiu [302].

Actualment el projecte està en desenvolupament i es preveu la seva posta en marxa per a les properes eleccions. El Pla d'acció [303] s'emmiralla en experiències d'altres països com són Noruega, Suïssa i França, i es basa en els estàndards intergovernamentals recomanats pel Consell d'Europa. Desenvolupa el vot electrònic per internet, des del registre del votant fins al recompte de vots.

Dins del Pla, es preveu la creació de la Sindicatura Electoral Catalana com a òrgan independent que vetlli pel procés i els interessos dels electors. També preveu modificacions legislatives: incorporar la regulació de garanties del vot electrònic, protecció de dades personals, auditories i resolució d'incidències, entre d'altres.

### 3 Opinió dels experts

#### **Ángel J. Sánchez Navarro**

Professor Titular d'Universitat. Universidad Computense de Madrid

Ángel J. Sánchez opina que en els sistemes electorals on no hi ha massa confiança dels electors, perquè el sistema en sí no funciona bé, és més fàcil que els governs optin per fer transició cap al vot electrònic.

En canvi, en aquells sistemes on el grau de confiança de l'elector és elevat, on es genera legitimació en el conjunt de les institucions de l'estat i prevaleixen lleis que són considerades justes per tota la comunitat electoral, el canvi a vot electrònic té més risc perquè es podria perdre aquesta confiança, i per tant, en aquests sistemes costa més fer el pas cap a la reforma.

També explica, fixant-se en el cas espanyol, que no es concreten els objectius i l'abast dels projectes de reforma; no es precisa el com. Aquest fet és un problema i fa que es vagi donant voltes però que no s'arribi enlloc.

[402]

El que explica Ángel J. Sánchez Navarro, de manca de precisió en la concreció dels objectius, en certa manera és com si hi hagués un buit massa gran entre teòrics i analistes que no permet una síntesi de les propostes. Als analistes els costa apropar-se als teòrics i trobar un mètode que acceptin. Els teòrics mantenen una

postura rígida difícilment modernitzable i sovint massa carregosa per adaptar-la a la tecnologia.

### **Josep Ma Reniu Vilamala**

Universitat de Barcelona. Observatorio del Voto Electrónico

Josep Ma Reniu, en la seva col·laboració al llibre *El voto electrónico y sus dimensiones jurídicas: entre la ingenua complacencia y el rechazo precipitado*, defensa que cal anar més enllà que un “senzill procés de maquillatge tecnològic” del sistema actual. Justifica que les TIC només són un instrument i el que cal és fer una modernització de tot el sistema electoral, donant pas a una democràcia participativa recolzada en l'ús de les TIC.

Exposa que caldria una implementació gradual amb coexistència del sistema tradicional i en cap cas podria excloure a cap sector de la societat, i cal buscar maneres perquè tothom hi estigui representat.

[402]

La proposta de Josep Ma. Reniu és un canvi radical per a la política espanyola. La democràcia participativa necessita l'evolució cap al vot electrònic, altrament és difícil imaginar-se la seva implementació. És una democràcia innovadora i que és demanada, cada cop més, per la societat.

### **Vanessa Teague and Andrew Conway**

The University of Melbourne

#### ***Source code for election software should be openly available for public scrutiny***

V.T. i A.C. defensen que amb la publicació del codi a disposició de tothom, hi hauria més possibilitat de trobar els errors abans, i per tant corregir-los i evitar les incidències durant els comicis.

Aquesta proposta de codi obert és rebutjada per alguns proveïdors de software, que justifiquen la privacitat del codi per a mantenir la seguretat en el sistema.

És difícil trobar un terme mig de què cal publicar i de què no. Tot i així, cal fer el pas per anar guanyant la confiança de la societat; començant per publicar les parts del codi que no afecten a la seguretat, com és el de recompte de vots i escons, tal com demanen Vanessa Teague i Andrew Conway.

## **J. Alex Halderman**

Professor of Computer Science & Engineering at the University of Michigan

### ***Paper ballots are the best available technology for casting votes***

Defensa que cal emetre un registre d'auditoria de paper verificable pels votants, ja sigui la butlleta original o un rebut imprès en paper en el moment de fer el vot a la urna electrònica. El paper genera l'evidència que no es pot esborrar o canviar per error o pirateig, com podria passar amb el vot en format electrònic. Aquesta salvaguarda ha d'anar acompanyada per una normativa que exigeixi auditories o recompte complet en cas d'incidències.

Aquest és un punt de controvèrsia. Hi ha part dels analistes que no accepten la generació del vot en paper: és més costós en recursos i en temps per a l'usuari. Sembla un pas endarrera en la implementació del vot electrònic. Aquests analistes mantenen que igualment es poden generar evidències i es poden realitzar auditories sense el paper.

## **Emily Gorcenski**

Desenvolupador i escriptor

***One thing that is desperately needed, though, is regulations that include civil and criminal penalties for willfully failing to address vulnerabilities. If you knowingly leave a critical bug in a piece of medical device software, you are civilly—and possibly criminally—liable for any harm that occurs. This needs to happen for voting machines. It's simply unfathomable that manufacturers leave knowingly these devices full of defects in the field. And they do it because there is no feedback pathway that makes them pay if something anomalous happens...  
...States need to strengthen their local regulations to require testing and certification of voting devices [401]***

Emily Gorcenski fa un reclam perquè s'instaurin penalitzacions contra les solucions que s'implementin amb vulnerabilitats o defectes coneguts. Gorcenski creu que sovint hi ha vulnerabilitats als sistemes perquè no hi ha cap normativa civil o penal que obligui al proveïdor fer les correccions dels defectes coneguts de forma proactiva.

És una qüestió difícil delimitar les responsabilitats entre fabricants, proveïdors i govern.

Actualment, les responsabilitats són les que marquen els contractes, on hi ha un nivell molt lax d'exigència tant en la definició de requisits per part del govern com en el compromís del proveïdor.

Disposar d'una regulació que definís responsabilitats i penalitzacions reforçaria la implicació en el sistema tant dels fabricants i proveïdors com del govern. Val a dir que penalitzacions desmesurades n'elevaria els costos i el faria poc flexible als avenços tecnològics.

***The software industry is generally averse to regulation. It's expensive to comply, it's burdensome, and it makes it difficult to switch to new tools, new languages, etc. Regulations and standards do make it challenging to work in software [401]***

Gorcenski fa la reflexió que caldria adaptar les lleis a la indústria del programari. Les lleis i normatives que regulen els tràmits públics compliquen extremadament el pas del tràmit al format electrònic, encareixen el programari i fan que aquest sigui molt més farregós d'utilitzar; en algunes ocasions impossible d'implementar.

Cal fer un esforç per adaptar les normatives i així agilitzar la burocràcia. No té sentit fer el pas cap a l'Administració Electrònica sense haver fet la simplificació dels processos. Aquesta simplificació ha de continuar garantint responsabilitats i fiabilitat. El mateix es pot aplicar al procés electoral.

### **Jill Stein**

Política. Cap de llista dels Verds a les eleccions parlamentàries USA 2016

***United States' voting system is an incoherent patchwork of systems of varying degrees of reliability, many with easily hackable machines, all managed by local election officials of varying levels of probity and competence on computers with no notable security...***

***...this is about reforms that need to be made to create an election system that we can believe in. [101]***

Stein remarca la varietat de sistemes de vot i normativa de registre que hi ha implementats als Estats Units, i la varietat de



normatives que ho regula. Els inconvenients de no tenir una normativa comuna s'han fet palesos en les darreres eleccions amb la impossibilitat d'aplicar mesures de seguretat amb garanties i impossibilitat de dur a terme auditories complertes del procés. Stein fa una crida per unificar normativa i sistemes, per a poder construir un sistema de vot que funcioni i amb el qual tothom s'hi senti identificat.

Aquesta necessitat és extrapolable al nostre país i de fet, a qualsevol comunitat o país confederat, o amb autonomies.

***What is happening in Detroit, which is enabled by state law, is a systematic violation of basic constitutional voting rights. This is really the underlying question about this voting machine technology, which is that it's extremely prone to fail in poor communities and communities of color. The US Civil Rights Commission showed that the odds of your vote being miscounted or discounted increases 900% in communities of color. [101]***

Jill Stein denuncia la violació del dret constitucional bàsic del vot que hi va haver a les darreres eleccions dels Estats Units en què una sèrie de vots van quedar com a nuls per un funcionament incorrecte de les màquines.

La situació es va detectar perquè en algunes de les urnes electròniques s'havia incrementat de manera extraordinària el vot nul, després de realitzar proves amb els sistemes de vots corresponents es va veure que fallaven perquè eren massa vells o no estaven ben calibrats. En aquest cas el problema és que no s'havia pogut fer manteniment d'aquelles màquines perquè la comunitat no tenia pressupost, i en conseqüència molts dels vots d'aquell col·lectiu van quedar anul·lats.

La crida d'Stein especifica que aquest tipus de vulneració sempre afecta als col·lectius més marginats, per exemple, la probabilitat en què succeeixi en comunitats afroamericanes o orientals és major. El govern ha de vetllar pel vot amb garanties a tots els ciutadants i ha de disposar d'un pla de contingència per a qualsevol sistema que s'utilitzi.

***The cornerstone of Estonian e-services is the eID (Electronic ID Card)*** [406]

El centre d'estudis en polítiques internacionals de la universitat d'Ottawa, manté que l'èxit del vot electrònic a Estònia ha estat gràcies al certificat digital perquè ha donat confiança a l'elector en la seguretat del procés.

També remarquen que la població sol fragmentar-se en dos grans grups: el pro-vot electrònic i els contraris. Amb una gran diferència d'opinió ja que els contraris al vot electrònic no hi tenen cap confiança en absolut.

## **4 Balanç de situació**

El vot electrònic és un tema emergent a bona part dels països, això fa que sigui el punt de mira de molts experts i crítics arreu del món.

Aquesta situació és molt beneficiosa per a la millora continuada de la implementació (tecnològica i legislativa) perquè cada govern aprèn de les experiències pròpies i també de les experiències dels altres governs.

Amb les dades recollides en el treball, es pot veure que els canvis tecnològics van per davant del canvi legislatiu. És a dir: sí que hi ha canvis en la legislació, però els mínims per a poder adaptar el procés de votació a la tecnologia, i sovint són canvis reactius a problemes que hi ha hagut en comicis anteriors. Així doncs, sembla que encara queda molt per arribar a la proposta de Josep M. Renui, de fer un canvi a la llei amb més profunditat i que no sigui només per adaptar els comicis a la tecnologia.

Hi ha països, com per exemple Noruega i estats d'Austràlia, que han desenvolupat campanyes electorals aplicant sistemes electrònics en bona part de la campanya, o en tota la campanya, on la valoració feta ha estat molt positiva i no hi ha hagut massa crítiques en contra entre la opinió pública i dels analistes.

Inspirats per aquestes experiències, cada cop més països emprenen el compromís.

Tot i així, la seguretat és un tema pendent. Arrel de les incidències en les darreres eleccions dels Estats Units, que han estat classificades de ciberatacs, ha quedat pal·lesa la necessitat d'un reforç en la seguretat i necessitat d'aplicació d'auditories pre i post electorals. Conjuntament amb una revisió de la normativa perquè en reguli i distribueixi la responsabilitat a exigir en cada cas.

## 5 Comprendre els punts febles

### Manca de seguretat

Les eleccions sempre ha sigut una qüestió d'estat, en traslladar-lo en camp tecnològic cal tenir més cura perquè qualsevol errada o frau té una magnitud major i majors conseqüències que en el sistema tradicional. La manca de seguretat es pot trobar en molts punts dels exposats al treball:

- **Frau en els terminals de recollida de vots (DRE)**

Hi ha diferents fabricants de DRE. No tots els països exigeixen uns mínims de seguretat. A mida que es detecten models que no són del tot segurs es van descatalogant per evitar el seu ús en properes eleccions. El problema és que no hi ha uns requisits mínims a complir en seguretat ni tampoc una certificació de seguretat dels dispositius, si més no, no s'està aplicant en tots els governs i això provoca incidències de seguretat en la celebració dels comicis.
- **Pirateria en el programari de votació electrònic**

És el mateix cas que amb els DRE, amb l'agravament dels casos de vot per internet, que és més difícil tenir controlat tot el tema de seguretat. El fet que estigui obert a la Xarxa i que utilitzi terminals no controlats (particulars del votant) fa que sigui extremadament complicat, per a no dir impossible, tenir un sistema completament segur.
- **Robatori de butlletes**

De fet el que es roba és la identitat per a emetre el vot. Quan el sistema de registre té una seguretat laxa, el registre per internet és un punt feble per a obtenir una butlleta electrònica i així piratejar el vot. En sistemes que es permet el vot en els dos sistemes, electrònic i presencial, és possible que no s'arribi a detectar el frau.

### Manca de confiança

Tots aquests punts provoquen desconfiança generalitzada, tan per part dels votants com per part dels electes.

Fomenta una situació on tot es pot posar en dubte: afavoreix a denúncies i reclamacions sense fonament. Aquest desconcert és un problema perquè pot traslladar la desconfiança vers el govern

desgastant els partits que n'estiguin al capdavant. Aquest fet desmotiva als governs a prendre iniciatives en l'avenç tecnològic.

### **Legislació antiquada**

Tot i que en alguns països, es va adaptat la normativa a les necessitats del vot electrònic, hi ha tendència a anar un punt per darrera les necessitats actuals. Aquest llast en el canvi normatiu condiciona enormement l'avenç en l'ús del vot electrònic.

Però no n'hi ha prou amb aquests canvis tecnològics. Aprofitant les avantatges que ofereixen les noves tecnologies de comunicació, la societat ha canviat enormement: canvis en el comerç, en el treball, en el coneixement i formació, en les relacions humanes.

Hi ha molts països on la llei electoral no s'ha reformat en molts anys. Si no evoluciona com la resta dels àmbits corre el perill que perdi l'interès de la població, que es vegi com un acte antic en el qual no s'hi senti identificada.

### **Poca motivació**

Si a aquesta manca de reforma legislativa s'hi afegeix, no només el cost econòmic, sinó el risc de pèrdua de confiança cap al govern, genera una reticència a fer el pas cap al vot electrònic en governs que estan en una situació còmode. És a dir, en aquells on hi ha certa confiança en el sistema electoral vigent i l'electorat no li exigeix reformes de millora.

Tot i que hi ha països més avançats, que els pot permetre ser els pioners en instaurar sistemes electorals electrònics, haurien de ser cada cop més els governs que oferissin l'opció. Com més experiències millor per a compartir-les i fer-ne reflexions que millorin cadascun dels projectes

### **Desigualtat**

L'Stein Jill posa de manifest que els barris més pobres és on hi ha més possibilitat d'anul·lació de vots a causa de més incidències provocades per maquinari vell i obsolet.

Aquest fet vulnera dels drets dels col·lectius més desfavorits. Cal que sigui el govern que vetlli per la igualtat d'oportunitats entre els votants

## 6 Propostes

En aquest apartat no es pretén donar solucions profundes a nivell legislatiu. Només pretén recomanar els canvis que afavoreixin i recolzin la resta de punts.

Tampoc pretén donar solucions a nivell de seguretat en els sistemes de comunicació i encriptació, tot i que són punts clau per anar avançant en el vot electrònic, disten molt de la meua branca d'estudi.

### **Reforçar la seguretat**

Cal ser conscient que difícilment s'arribarà a l'estat on no hi hagi cap amenaça física. Els errors en els càlculs o l'anàlisi es van arreglant, però pel que fa a la pirateria informàtica, sempre hi haurà un risc o un altre. Amb els canvis tecnològics hi ha el risc de que hi hagi forats de seguretat que encara no estiguin controlats i que faran el sistema vulnerable.

Per tot això és de vital importància reforçar el sistema no només de forma preventiva sinó també de forma dissuassòria, a través de les següents propostes:

- **Auditories**

És de vital importància que es reforci el sistema electoral amb auditories de les que es pugui fer valoració dels resultats. L'auditoria és una eina bifuncional: per una banda pot evitar incidències quan es realitza abans de l'aplicació dels comicis, d'altra banda pot proporcionar informació de sanejament dels resultats.

No només cal aplicar-les al procés de votació en si, sinó en totes les fases del procés. Així per exemple, cal reforçar amb auditories d'accés a les dades del registre, per lectura o canvis, i fer seguiment per a detectar conductes de ciberatacs o frau.

A fi que s'apliqui correctament l'auditoria, cal fer una revisió de la normativa perquè en reguli l'aplicació: a nivell individual (amb el rebut del vot per exemple) i a nivell global (a través de recompte de vots). Que també prevegi com i quan cal aplicar-les.

- **Definició de requeriments**

Creació d'una comissió de seguretat independent que s'encarregi de revisar la normativa electoral per a què inclogui tots els temes de seguretat necessaris, i que tingui potestat per a fer-la complir.

Aquesta comissió ha de definir els requeriments seguretat en la transmissió i tractament de les dades, en tots els àmbits. Ha de definir responsabilitats per al fabricant, proveïdor i govern.

No es percep aquesta comissió que sigui de caire endogàmic sinó que estigui oberta a la col·laboració dels experts d'arreu del món.

D'altra banda s'ha de trobar un equilibri entre la usabilitat de les solucions i la seguretat. És a dir, escollir solucions més segures i que evitin al màxim el pirateig, tot i que es compliqui el procés de vot, com pot ser per exemple l'ús de certificats digitals.

- **Reforç del sistema de registre**

Quan el sistema d'identificació per al registre de votants té una seguretat laxa, és un punt feble per a obtenir butlletets electròniques i així piratejar vots.

En sistemes que es permet la realització del vot de les dues formes, per internet i presencialment, és possible que no s'arribi a detectar mai el frau: el votant pot realitzar el seu vot sense adonar-se que ha tingut un intent de pirateig. Tanmateix, l'elector que no hagi anat a votar tampoc detectarà el robatori, quedant el seu vot al servei del frau.

Cal tenir en compte que l'alta en el registre es fa 1 cop. Potser val la pena, sacrificar part de la comoditat del ciutadà per incrementar la seguretat en aquest punt.

## **Recuperar la confiança**

- **Transparència**

Un cop recuperada l'estabilitat en seguretat, el punt clau per a recuperar la confiança de l'electorat és la transparència:

- en la normativa
- en la realització de les campanyes
- en certificacions de les sol·lucions emprades en els comicis
- en les auditories pre i post electorals
- en el codi

En alguns països veiem que mantenen un web dedicat exclusivament a mostrar informació de les eleccions. Cal que aquest web sigui independent

- **Participació del ciutadà**

És important també fer més participatiu al ciutadà.

Disposar d'un web per a la comunicació amb el ciutadà. Aquest web ha de tenir el màxim d'usabilitat possible. Ha de ser l'eix vertebral de comunicació i execució del procés electoral per part del ciutadà:

- Punt d'accés a totes les parts del sistema electoral

- Punt de consulta d'ajudes de participació en totes les parts del procés electoral
  - Punt de publicació informació dels comicis, dels resultats electorals i també de resultats d'auditories
  - Punt d'entrada de consultes o propostes o denúncies dels ciutadans,
  - etc.
- **Cura extrema en la comunicació amb el ciutadà**

Cal tenir cura extrema en la interfície d'usuari per a què es senti còmode en realitzar les transaccions, ja sigui el vot, com registre, com qualsevol part del procés. Cal proveïr-lo de guies, abans i durant l'acció. Això assegura que hi hagi més nombre de tramitacions finalitzades exitosament.

D'altra banda, no s'ha d'oblidar que l'acció més directa i immediata per donar confiança en l'acte de vot és el Rebut del vot. Quan l'elector participa en un comici, ha de tenir garanties que el seu vot s'ha efectuat de manera correcta. És important per a la confiança del ciutadà, no només que es verifiqui el seu procés de vot, sinó que també se'n faci arribar una evidència de la realització completa al votant.

- **Millora continuada**

No menys important és mantenir una inercia de millora continuada en tots els punts del procés.

Amb la millora continuada es mostra el compromís que hi ha per a la superació, d'aquesta manera també es reforça la confiança de l'elector

- **Codi obert**

Sense comprometre la seguretat, caldria cal fer públic el codi per a què els experts puguin revisar-lo. El govern cal que vetlli per a què grups independents d'experts revisin aquest codi.

### **Legislació obsoleta**

Cal una reforma legislativa adaptant-la a la democràcia de participació, tal com indica Josep Ma. Renu, per a modernitzar-la i aprofitar al màxim l'ús de tecnologies.

Ja comentat el l'apartat de seguretat, cal proveïr la llei d'una regulació que incrementi la seguretat i fiabilitat en el sistema electoral. Que delimiti les responsabilitats entre els fabricants, proveïdors i govern. Una llei que estigui viva i en constant revisió.

## **Poca motivació**

Uns dels factors de més pes en contra de la motivació, són el de manca de seguretat i confiança. A mida que es resolguin aquests punts, s'anirà guanyant terreny cap a iniciatives de canvi.

Tanmateix, una reforma més profunda de la llei, amb l'aprofitament de les noves tecnologies iniciaria una altra etapa en la democràcia del país, aquest fet seria un punt fort de motivació.

També cal que la societat faci un pas endavant i exigeixi la modernització del sistema i així generar una necessitat al govern. Mentre no hi sigui, aquesta necessitat, difícilment es promourà la reforma de la llei.

D'altra banda, és important estar en contacte amb d'altres països per aprendre de les seves experiències, fins i tot seria interessant participar en comissions i tractats amb diferents governs.

## **Desigualtat**

El govern ha de vetllar per la igualtat d'oportunitats entre els votants. Ha d'oferir diferents alternatives per a que tothom pugui realitzar el vot de forma lliure, secreta i segura.



## 7 Conclusions

Aquest treball m'ha donat la oportunitat d'aprendre que hi ha distintes aplicacions del vot electrònic, que amb més o menys mesura es pot adaptar a les necessitats de cada país. Podríem dir que es pot anar incorporant de mica en mica, fent passes segures amb continua millora

També m'he adonat que l'avenç està molt vinculat a la legislació, com no podria ser d'altra forma, però aquesta llei o normativa és un llast massa pesant per a evolucionar.

El que m'ha sobtat és que no depèn de l'estatus econòmic d'un país el fet que aquest s'iniciï o no en el vot electrònic, no és problema de pressupost sinó del funcionament dels sistemes de votació en cada país i de la confiança que hi ha en aquests sistemes. Evidentment en els països on no hi ha un interès per part de la societat, els governs opten per a no moure fitxa i desar les coses com estan.

PEI que fa al desenvolupament del treball, els objectius inicials eren poc clars, no era conscient que hi havia tanta informació. He reduït l'abast i centrar-ho en pocs països.

A més, el plantejament inicial, era fer un "catàleg" històric de l'evolució del vot electrònic. Un cop iniciat el treball s'ha vist que no aportava informació interessant, que era millor aprofundir en els casos més recents i fixar-se en les incidències que hi ha actualment.

Per realitzar l'estudi s'ha tingut en compte la informació posterior al 2012, per obtenir dades més actuals. Tot i això encara queda molt per veure, ha quedat pendent bona part dels països que s'han adaptat en part al sistema electrònic, i també els països que s'inicien en els propers comicis.

D'altra banda, crec que les eleccions federals d'USA-2016 seran un punt d'inflexió per reforçar tot el tema de seguretat i auditories. Seria molt interessant analitzar com afecta als altres països, veure quina reflexió en fan i quines millores apliquen per a les properes campanyes.

## 8 Glossari

ACT	Estat d'Austràlia: Territori de la Capital Australiana
CERA	Cens electoral de residents absents
DRE	Sistema electrònic de recollida directa del vot (direct-recording electronic)
e-voting	Electronic voting
EAC	Comissió d'Assistència Electoral, en les eleccions federals d'USA
eID	Certificat electrònic. Electronic ID Card
FEC	Comissió Federal d'Eleccions d'USA
NSW	Estat d'Austràlia: Nova Gal·les del Sud
NSWEC	Comissió electoral de NSW
OSCE	Organització per a la Seguretat i Cooperació a Europa
TIC	Tecnologies de la informació i comunicació
USA	Estats Units d'Amèrica
VE	Vot electrònic
VITA	Agència de Tecnologies de la Informació del govern estatal de Virginia
WEP	Wired Equivalent Privacy: Algoritme d'enciptació sense fils

## 9 Bibliografia

- [1] <http://araomai.cat/treballant-perque-els-catalans-de-l'exterior-puguin-votar-catalans-al-mon-catalunya-diu-prou-anc-i-fiec-el-problema-del-vot-electronic/> (visitat el 5/10/2016)  
La inexplicable negativa del govern a usar el vot electrònic mentre Catalans al Món, Catalunya Diu Prou, ANC i FIEC treballen perquè els catalans de l'exterior puguin votar
- [2] [http://governacio.gencat.cat/ca/pgov\\_ambits\\_d\\_actuacio/pgov\\_eleccions/vot-electronic/](http://governacio.gencat.cat/ca/pgov_ambits_d_actuacio/pgov_eleccions/vot-electronic/) (visitat el 5/10/2016)  
Pla d'acció per implementar el vot electrònic dels catalans residents a l'estranger
- [3] [http://www.elections.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0004/93766/July\\_2011\\_Final\\_ACG\\_iVote\\_Report\\_ELE01-C\\_Final.pdf](http://www.elections.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0004/93766/July_2011_Final_ACG_iVote_Report_ELE01-C_Final.pdf) (visitat el 11/11/2016)  
Evaluation of technology assisted voting provided at the New South Wales State General Election March 2011. Per The Allen Consulting Group
- [4] <http://www.elections.nsw.gov.au> (visitat el 12/11/2016)  
The NSW Electoral Commission
- [5] <https://www.elections.nsw.gov.au/voting/ivote/overview> (visitat el 12/11/2016)  
iVote®
- [6] <https://freedom-to-tinker.com/2015/03/22/ivote-vulnerability/> (visitat el 15/11/2016)  
Security flaw in New South Wales puts thousands of online votes at risk
- [7] <http://www.computerworld.com.au/article/571324/nsw-electoral-commission-defends-ivote-system/> (visitat el 15/11/2016)  
NSW Electoral Commission defends iVote system.  
Hamish Barwick (Computerworld) 26 March, 2015
- [8] <http://electionwatch.unimelb.edu.au/australia-2016/articles/software-can-affect-election-results> (visitat el 15/11/2016)  
Software can affect election results  
By Vanessa Teague and Andrew Conway 14 juny 2016

- [9] [http://www.office.elections.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0008/218681/PRCC\\_statement.pdf](http://www.office.elections.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0008/218681/PRCC_statement.pdf) (visitat el 15/11/2016)  
Response to academic research about NSW's proportional representation electronic vote counting  
NSWEC 14 juny 2016
- [10] [http://www.elections.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/125454/iVote\\_Strategy\\_for\\_SGE\\_2015\\_Amendment\\_4\\_-\\_March\\_2015.pdf](http://www.elections.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/125454/iVote_Strategy_for_SGE_2015_Amendment_4_-_March_2015.pdf)  
iVote® Strategy for the NSW State General Election 2015. Pàg.7  
NSW Electoral Commission març 2015
- [101] <https://www.theguardian.com/us-news/2016/dec/08/jill-stein-interview-us-election-recount-rebecca-solnit> (9/12/2016)  
TheGuardian. Entrevista a Jill Stein. 8/12/2016
- [103] <https://www.sos.wa.gov/elections/Recount-FAQ.aspx>  
Recount Elections. Office of the Secretary of State. Washington (6/12/2016)
- [104] [https://www.washingtonpost.com/news/the-fix/wp/2016/12/01/0-000002-percent-of-all-the-ballots-cast-in-the-2016-election-were-fraudulent/?utm\\_term=.73beee4049e4](https://www.washingtonpost.com/news/the-fix/wp/2016/12/01/0-000002-percent-of-all-the-ballots-cast-in-the-2016-election-were-fraudulent/?utm_term=.73beee4049e4)  
There have been just four documented cases of voter fraud in the 2016 election (1/12/2016)
- [105] <https://www.theguardian.com/technology/2016/aug/29/arizona-illinois-voter-registration-systems-hacked-fbi> (2/12/2016)  
Hacking of two state voter databases prompts FBI to call for better security  
Monday 29 August 2016 16.32 BST
- [106] <http://www.dailydot.com/via/voting-machine-hack-america-democracy/>  
Voting machine hack proves your ballot isn't as safe as you think  
Last updated 2015-12-11 07:59 a.m  
<http://www.elections.virginia.gov/WebDocs/VotingEquipReport/WINVote-final.pdf>  
SECURITY ASSESSMENT OF WINVOTE VOTING EQUIPMENT FOR DEPARTMENT OF ELECTIONS -- APRIL 14TH, 2015
- [107] <https://www.verifiedvoting.org/verifier/> (1/12/2016)  
Es pot veure que a les eleccions federals del 2016 no hi ha cap estat que utilitzi el proveïdor AVS
- [108] <https://www.verifiedvoting.org/resources/post-election-audits/>  
Informació relativa la normativa d'aplicació d'auditoria post eleccions recollida per Verified Voting

- [109] <http://edition.cnn.com/2016/11/22/politics/hillary-clinton-challenge-results/index.html?sr=fbCNN112316hillary-clinton-challenge-results0247AMVODtopLink&linkId=31471138> (27/11/2016)  
Computer scientists urge Clinton campaign to challenge election results  
November 23, 2016
- [110] <https://www.usa.gov/register-to-vote#item-212998>  
Voting Rules in the U.S. Are Different in Every State
- [111] [https://www.eac.gov/testing\\_and\\_certification/default.aspx](https://www.eac.gov/testing_and_certification/default.aspx)  
Testing and Certification Program. Election Assistance Commission
- [112] [https://www.eac.gov/testing\\_and\\_certification/voluntary\\_voting\\_system\\_guidelines.aspx](https://www.eac.gov/testing_and_certification/voluntary_voting_system_guidelines.aspx)  
Voluntary Voting System Guidelines. Electoral Assistance Commission
- [201] <http://www.electionresources.org/ee/#ASPECTS> (8/12/2016)  
Election Resources on the Internet: Elections to the Estonian Riigikogu (Parliament)  
[Manuel Álvarez-Rivera](#)
- [202] [web of the National Electoral Committee of Estonia](#). Last updates 1-març-2015
- [203] <http://www.vvk.ee/voting-methods-in-estonia/engindex/> (8/12/2016)  
Internet voting a Estonia
- [204] <https://estoniaevoting.org> (8/12/2016)  
Independent Report on E-voting in Estonia
- [205] [https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2015/02/Elections\\_in\\_Estonia\\_1992\\_2015.pdf](https://www.riigikogu.ee/wpcms/wp-content/uploads/2015/02/Elections_in_Estonia_1992_2015.pdf) (8/12/2016)  
Statistics on presidential elections in Estonia (1992-2011).  
The National Election Committee. Estonia
- [206] <https://www.theguardian.com/technology/2014/may/12/estonian-e-voting-security-warning-european-elections-research> (8/12/2015)  
Estonian e-voting shouldn't be used in European elections, say security experts 12/5/2014
- [208] <http://www.vvk.ee/?lang=en>  
ELECTRONIC VOTING COMITE D'ESTONIA
- [209] [http://www.centreforedemocracy.com/wp-content/uploads/2016/10/Policy\\_Brief\\_Priit\\_Vinkel.pdf](http://www.centreforedemocracy.com/wp-content/uploads/2016/10/Policy_Brief_Priit_Vinkel.pdf) (8/12/2016)  
Technology & Elections Policy Brief Series

Estonia's Experience with Online Voting Priit Vinkel, PhD  
Estonian National Electoral Committee

- [210] <http://www.democraticaudit.com/2013/10/03/the-estonian-experience-shows-that-while-online-voting-is-faster-and-cheaper-it-hasnt-increased-turn-out/> (8/12/2016)  
The Estonian experience shows that while online voting is faster and cheaper, it hasn't increased turn-out 3/10/2013
- [211] <http://www.osce.org/odihr/elections/estonia/160136>  
Organization for security and Co-operation in Europe  
OSCE/ODIHR final report on Estonia's parliamentary elections recommends additional measures to further enhance transparency and accountability of Internet voting and campaign finance  
25-maig-2015
- [212] <http://vvk.ee/valimiste-korraldamine/vvk-uudised/vabariigi-valimiskomisjoni-vastulause-the-guardianis-ilmunud-artiklile/>  
(11/12/2016)  
Vastulause The Guardianis ilmunud artiklile/Comment on the article published in The Guardian
- [301] [http://www.ara.cat/politica/dret\\_a\\_decidir-vot\\_estranger-vot\\_per\\_correu\\_0\\_1143485825.html](http://www.ara.cat/politica/dret_a_decidir-vot_estranger-vot_per_correu_0_1143485825.html) (11/12/2016)  
Només un 5,8% dels catalans censats a l'estranger podran votar el 25-M
- [302] [http://www.ara.cat/politica/Govern-facilitar-electronic-lestranger-disponible\\_0\\_1617438373.html](http://www.ara.cat/politica/Govern-facilitar-electronic-lestranger-disponible_0_1617438373.html)  
El Govern preveu que el sistema de vot electrònic des de l'estranger estigui disponible per a les properes eleccions
- [303] [http://governacio.gencat.cat/ca/pgov\\_ambits\\_d\\_actuacio/pgov\\_eleccions/vot-electronic/](http://governacio.gencat.cat/ca/pgov_ambits_d_actuacio/pgov_eleccions/vot-electronic/) (8/12/2016)  
Vot electrònic. Departament de Governació, Administracions Públiques i Habitatge
- [304] <https://diemproucatalunya.wordpress.com/334-2/es-presenta-una-denuncia-per-defensar-el-dret-de-vot-dels-catalans-de-l'exterior/>  
(11/12/2016)  
Es presenta una denúncia per defensar el dret de vot dels catalans de l'exterior
- [401] <http://www.dailydot.com/debug/electronic-voting-machines-source-code-no-regulation/> (2/12/2016)  
Electronic voting machines are broken—and here's the code to prove it (1-12-2016)  
Entrevista amb Emily Gorcenski

- [402] Jordi Barrat i Esteve (Coord.)  
**El voto electrónico y sus dimensiones jurídicas: entre la ingenua complacencia y el rechazo precipitado**  
Ed. Iustel – Madrid 2016
- [404] <http://electionwatch.unimelb.edu.au/australia-2016/articles/software-can-affect-election-results>  
*Software can affect election results*  
Vanessa Teague and Andrew Conway.
- [405] <https://medium.com/@jhalderm/want-to-know-if-the-election-was-hacked-look-at-the-ballots-c61a6113b0ba#.nkce0g6wc> (27/11/2016)  
J. Alex Halderman  
Want to Know if the Election was Hacked? Look at the Ballots  
23/11/2016
- [406] [http://www.centreforedemocracy.com/wp-content/uploads/2016/10/Policy\\_Brief\\_Priit\\_Vinkel.pdf](http://www.centreforedemocracy.com/wp-content/uploads/2016/10/Policy_Brief_Priit_Vinkel.pdf) (8/12/2016)  
Estonia's Experience with Online Voting Priit Vinkel, PhD  
University of Ottawa