



Un dels pilars de la fundació és treballar i inculcar la cultura de la innovació des de les primeres etapes educatives fins a les generacions que estan a punt de fer el salt al món professional. En aquest àmbit, Actuatech ha fet diverses actuacions per fomentar la cultura de la innovació tant a infants com a jovent.

D'altra banda, recentment ha evolucionat molt el desenvolupament de petits sensors de baix cost que permeten la sensorització i la recollida de dades tant en entorns oberts com entorns tancats (Intille et al., 2005; Igoe, 2011).

Un dels projectes en aquest àmbit és el de TerMITes. Un dels principals puntals d'aquest projecte va ser la multidisciplinarietat dels actors participants, que també pretén buscar la introducció en els alumnes de la necessitat d'equips interdisciplinaris i de diferents àmbits en el desenvolupament de projectes d'innovació. Així, en el projecte hi van prendre part institucions com l'escola de maternal i primera ensenyança d'Andorra la Vella –emplaçament on es va dur a terme el projecte–, FEDA, el Centre de Formació Professional d'Aixovall, la Universitat d'Andorra, l'Observatori de la Sostenibilitat d'Andorra i el Massachusetts Institute of Technology (MIT).

En el marc del projecte es van desplegar un conjunt d'eines i sensors per tal de poder observar la relació entre el comportament humà i el consum d'energia. La plataforma, en una versió de prototip que encara requereix calibratge i proves addicionals, es va desplegar amb uns 80 sensors repartits per algunes de les classes de l'escola per recollir dades i estudiar l'impacte real de la vida al centre sobre el consum energètic de l'edifici (figura 1) (*El Periòdic d'Andorra*, 2016). Els sensors van permetre recopilar informació sobre la temperatura, la lluminositat a les aules, la presència i el nivell de CO<sub>2</sub>, i hi havia alguns sensors que detectaven l'obertura o el tancament de portes i finestres de les aules.

## Marc Pons i Pons

Doctor en Enginyeria de la Sostenibilitat, investigador al CENMA, director de l'Observatori de Sostenibilitat d'Andorra d'Actuatech



Marc Pons i Pons

## Bruno Bartolomé i Levos

Director de l'Escola Maternal i Primera Ensenyança de l'Escola Andorrana d'Andorra la Vella



Bruno Bartolomé i Levos

## Projecte terMITes: sensors, educació i energia

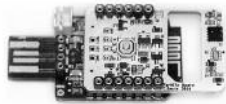


Figura 1. Exemple de sensor



Figura 2. Exemple de la plataforma per explorar les dades recollides pels sensors

El projecte també té un component eminentment educatiu i interactiu, ja que ensenya als estudiants què són els sensors i com poden interactuar-hi, i millora l'experiència de l'usuari. D'aquesta manera els nens aprenen conceptes sobre noves tecnologies, sensors i programació i tractament de dades, alhora que reflexionen i aprenen sobre la relació entre les seves accions diàries i les implicacions energètiques del seu comportament o com poden actuar per reduir el consum energètic a l'escola (figura 2).

Aquesta plataforma, a part de ser utilitzada per poder recopilar i explorar les dades recollides pel diversos sensors, també permetia als alumnes interaccionar i fer un retorn introduint dades sobre el confort a l'aula i el seu estat anímic. Durant tot el procés també es van anar fent diferents tallers amb els actors involucrats en el projecte. Un d'aquests tallers va consistir en l'intercanvi entre estudiants i investigadors del MIT. Aquest taller també va servir per apropar la visió de la investigació, sovint relacionada amb laboratoris i personal amb bates. Els estudiants van poder preguntar i discutir sobre els diferents aspectes del treball dels investigadors, la seva forma de treballar, com també sobre els sensors en concret. D'altra banda, també es van fer tallers de formació de formadors entre els docents de l'escola i el personal de la Universitat d'Andorra per treballar la introducció de la formació en noves tecnologies a l'escola i el desenvolupament de competències STEM. També es van organitzar intercanvis amb investigadors i tècnics de FEDA i de l'Observatori de la Sostenibilitat d'Andorra per tal d'intercanviar idees sobre diferents aspectes del projecte i al voltant de les temàtiques de l'energia, la sostenibilitat i el canvi climàtic.

Finalment, en el marc del projecte es va desenvolupar, per part d'estudiants de formació professional de l'escola d'Aixovall, un servidor per recollir i visualitzar les dades que posteriorment es va fer servir per mostrar les dades en la plataforma als estudiants i poder fer-ne una analítica.

L'experiència per part de l'equip docent de l'escola va ser molt gratificant ja que va permetre abordar un projecte des de diverses competències i amb interdisciplinarietat, així com la interacció amb professionals de diferents àmbits i punts de vista, que va enriquir molt l'experiència. El projecte va permetre introduir temàtiques com l'electrònica, la programació o el tractament de dades, que sovint a edats tan

primerenques són més abstractes, de forma didàctica i motivadora. Aquesta interdisciplinarietat del projecte no només ha aportat als docents i alumnes, sinó que també ha servit per explorar el potencial d'altres actors, com FEDA i la Universitat d'Andorra o l'escola de formació professional, per començar a estructurar projectes interdisciplinaris i multinivell que acaben reportant beneficis d'aquests diferents punts de vista i que resulten en sinergies i retroalimentacions molt interessants per a tots els actors, i a visionar projectes que de forma aïllada cap dels actors podria desenvolupar.

A banda d'aquest projecte, s'han fet diferents tallers adreçats a escoles en què s'han treballat de forma temàtica aspectes relacionats amb el tractament de la informació, la seva representació visual per fer-ne una interpretació, i la reflexió sobre l'ús de les dades, per exemple, per analitzar aspectes de la ciutat i l'urbanisme (Data Mind for Young Minds); o aspectes sobre l'energia, la producció d'energia fotovoltaica o les implicacions del tipus de materials en el consum final d'energia dels edificis (taller Looking at Energy).

Així doncs, projectes com aquest han permès mostrar la necessitat i el potencial de començar a desenvolupar competències en l'àmbit de la innovació i el que es coneix com a STEM (ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques), així com trencar l'enfocament de treball en "sitges" (de forma aïllada entre àmbits i actors) cap a una forma de treballar projectes de forma multinivell i multidisciplinària, competències cabdals per fer front de forma eficient i eficaç als principals reptes que tenim i tindrem com a societat.

## Bibliografia

*El Periòdic*, 2016.

<https://www.elperiodic.ad/noticia/53747/si-la-classe-esta-carregada-hem-dobrir-la-finestra>

IGOE, T. (2011) *Making things talk*.

SEBASTOPOUL, CA: Maker Media

STEPHEN S. INTILLE, KENT LARSON, J. S.

BEAUDIN, J. NAWYN, E. MUNGUIA

TAPIA, AND P. KAUSHIK (2005). "A

living laboratory for the design and

evaluation of ubiquitous computing

technologies". *A CHI '05 Extended*

*Abstracts on Human Factors in*

*Computing Systems (CHI EA '05)*.

ACM, New York, NY, USA, 1941-

1944.