

INFORME D'AVALUACIÓ ENERGÈTICA – Equipament núm.02 – Escola Antoni Nat

ÍNDEX

1. Dades generals	133
2. Dades constructives i de funcionament	133
2.1. Superfícies i any de construcció	133
2.2. Ubicació i tipus d'edifici	133
2.3. Activitats i distribució per plantes	134
2.4. Horari de funcionament	135
2.5. Nombre de treballadors i usuaris	135
3. Anàlisi energètica	135
3.1. Fonts energètiques	135
4. Dades de les pòlisses	135
5. Indicadors energètics municipals	136
6. Descripció de les instal·lacions i de l'edifici	137
6.1. Climatització / calefacció	137
6.2. Aigua Calenta Sanitària (ACS)	138
6.3. Instal·lació elèctrica	138
6.4. Principals equips de consum	139
6.5. Tancaments	140
7. Conclusions de la situació energètica de l'equipament	141
7.1. Punts forts:	141
7.2. Punts febles:	141
8. Accions	142
8.1. Accions realitzades	142
8.2. Accions proposades	142
9. Inventari	147
10. Recull fotogràfic	148
11. Plànols	149
12. Dades de les factures de l'Escola Antoni Nat	150
12.1. Electricitat	150
12.2. Gasoil C	151

Nom de l'equipament:	Escola Antoni Nat
Tipologia de l'equipament:	Educatiu

1. Dades generals

Adreça:	C/ Reus, S/N. Benissanet, Tarragona
Tipus de gestió:	Directa
Persona de contacte i càrrec:	Xavier Arbó, alcalde
Telèfon:	977 407 005
Dates de les visites:	10/05/2016
Nre. d'usuaris:	72
Coordenades GPS (longitud i latitud):	41.058942, 0.634893
Coordenades UTM (x, y):	301279.9725234684 m , 4547984.543278038 m, 31

2. Dades constructives i de funcionament

2.1. Superfícies i any de construcció

Superfície construïda (m ²)	680
Superfície de coberta (m ²)	490
Any de construcció	1988

2.2. Ubicació i tipus d'edifici



Figura 1. Plànol d'emplaçament



Figura 2. Façana principal de l'edifici

L'escola és un edifici a quatre vents, que consta de planta baixa, i primer pis, va ser construïda l'any 1988. L'accés a l'edifici es troba al C/ Reus, S/N, i la façana principal està orientada a l'oest.

Taula 1. Plantes i superfície dels espais

Planta	Superfícies útils	m ²
Baixa (P-00)	Aula 1	54,60
	Aula 2	54,60
	Aula 3	49,50
	Lavabos	20,54
	Passadís	85,75
	Hall	22,20
	Traster	6,24
	Despatx directora	8,06
	Sala de professors	15,12
	Sala impressores	15,19
	Sala informàtica	19,35
	Biblioteca	19,35
	Menjador	62,92
	Aula 4	54,00
Total superfície útil P-00	487,42	
Pis (P-01)	Aula	60,00
	Aula	60,00
	Lavabos	11,84
	Lavabos	11,84
	Passadís	44,86
	Total superfície útil P-01	188,54
Total superfície útil		675,96

Font: Plànols

2.3. Activitats i distribució per plantes

L'Escola disposa d'una planta baixa que consta de l'accés a l'edifici, aules, serveis, despatxos, biblioteca, menjador, i sala d'informàtica, i a la primera planta disposa d'aules i serveis.

A l'escola s'hi desenvolupa l'escolarització d'alumnes d'educació infantil (de 3 a 6 anys): P3, P4 i P5 i d'Educació Primària (de 6 a 12 anys): 1r, 2n i 3r cicle.

2.4. Horari de funcionament

L'horari de funcionament de l'escola és de dilluns a divendres de 9 a 12:30 h i de 15:00 a 16:30h. I l'horari del servei de neteja és de 17 a 19h.

El curs escolar s'inicia aproximadament el 14 de setembre. Durant les vacances de Nadal, Setmana Santa i agost el centre roman tancat. Les vacances de Nadal són del 24 de desembre al 7 de gener i les de Setmana Santa del 28 de març al 6 d'abril segons l'any. El centre també roman tancat els dies festius nacionals (12 d'octubre, 1 de novembre, 6 de desembre, 8 de desembre i 1 de maig), els dies festius locals i els dies de lliure disposició.

2.5. Nombre de treballadors i usuaris

A l'Escola hi ha 11 professors i uns 60 alumnes. I hi ha una persona que realitza el servei de neteja.

3. Anàlisi energètica

3.1. Fonts energètiques

Taula 2. Fonts energètiques per a la climatització i il·luminació de l'equipament.

Electricitat	<input checked="" type="checkbox"/>	Biomassa	<input type="checkbox"/>
Gas Natural	<input type="checkbox"/>	Solar tèrmica	<input type="checkbox"/>
Gasoil C	<input checked="" type="checkbox"/>	Solar fotovoltaica	<input type="checkbox"/>
GLP	<input type="checkbox"/>	Altres	<input type="checkbox"/>
		Especificar:	

4. Dades de les pòlisses

Taula 3. Pòlisses vinculades a l'electricitat.

	Empresa subministradora	Número de pòlissa	Tarifa	Potència Contractada	Anàlisi pòlissa OBSERVACIONS
1	ENDESA	10629490	2.0A	9	

Font: dades facilitades per l'Ajuntament.

5. Indicadors energètics municipals

Taula 4. Indicadors energètics vinculats a l'electricitat.

	Electricitat			
	2005	2013	2014	2015
Consum anual (kWh)	5.108	9.794	8.930	10.009
Compra d'energia verda certificada	No	No	No	No
Despesa anual (€)	730	1.616	1.780	1.913
Preu de l'energia (€/kWh)	0,136	0,283	0,283	0,283
Consum per superfície (kWh/m ²)	7,51	14,40	13,13	14,72
Nombre d'usuaris per dia	71	71	71	71
Consum per usuari (kWh/usuari)	71,94	137,94	125,77	140,97
Despesa / superfície (€/m ²)	1,07	2,38	2,62	2,81
Despesa / usuari (€/usuari)	10,28	22,76	25,08	26,94
Factor d'emissió (tCO _{2eq} /kWh)	0,000481	0,000481	0,000481	0,000481
Tones de GEH (tCO _{2eq} /any)	2,46	4,71	4,30	4,81

Font: Dades facilitades per l'Ajuntament

Taula 5. Indicadors energètics vinculats al gasoil C.

	Gasoil C			
	2005	2013	2014	2015
Consum anual (kWh)	59.102,53	32.269,89	45.210,67	52.793,55
Compra d'energia verda certificada	No	No	No	No
Despesa anual (€)	4669,1	2995,11	4196,2	4900
Preu de l'energia (€/kWh)	0,079	0,093	0,093	0,093
Consum per superfície (kWh/m ²)	86,92	47,46	66,49	77,64
Nombre d'usuaris per dia	71	71	71	71
Consum per usuari (kWh/usuari)	832,43	454,51	636,77	743,57
Despesa / superfície (€/m ²)	6,87	4,40	6,17	7,21
Despesa / usuari (€/usuari)	65,76	42,18	59,10	69,01
Factor d'emissió (tCO _{2eq} /kWh)	0,000481	0,000481	0,000481	0,000481
Tones de GEH (tCO _{2eq} /any)	28,43	15,52	21,75	25,39

Font: Dades facilitades per l'Ajuntament

6. Descripció de les instal·lacions i de l'edifici

6.1. Climatització / calefacció

Calefacció

La calefacció de l'edifici es realitza mitjançant una caldera de gasoil convencional que genera el calor que serà distribuït als emissors tèrmics. Les unitats terminals emissores de calor són radiadors d'alta temperatura.

Es disposa d'un control i regulació del funcionament de la climatització amb horari establert per encendre i apagar la calefacció i amb control de la temperatura de retorn de calefacció. El control i regulació del funcionament de la calefacció es realitza pel tècnic de la brigada.

L'horari de funcionament de la calefacció és de 7 a 16 h, en la temporada de més fred, i de 7 a 10h en la temporada de menys fred.



Figura 3. Unitats terminals de climatització



Figura 4. Caldera de calefacció

Refrigeració

Pel que fa la refrigeració aquesta es realitza mitjançant unitats d'expansió directa bomba de calor amb unitat terminal del tipus split al despatx de la directora.

No hi ha un calendari establert per encendre i apagar la refrigeració, el dia d'inici i de fi de temporada depèn de cada any en funció de les necessitats tèrmiques.

L'encesa de la refrigeració és manual, la unitat terminal disposa del seu comandament, per tal d'accionar el funcionament d'aquest i regular la seva temperatura.



Figura 5. Unitat interior de climatització climatització



Figura 6. Unitat exterior de climatització

Ventilació

L'edifici no disposa de cap sistema de ventilació forçada per tal de garantir la salubritat del edifici. L'única entrada d'aire que es realitza és amb l'obertura de les finestres i/o portes.

6.2. Aigua Calenta Sanitària (ACS)

La producció d'aigua calenta sanitària a l'edifici es realitza mitjançant un termo elèctric, instal·lat al l'aula de P3.



Figura 7. Termo elèctric

Característiques tècniques:

Volum acumulació: 75 l.

Potència: 1.500 W

6.3. Instal·lació elèctrica

La instal·lació disposa d'un comptador elèctric del tipus digital i el quadre general, amb una bona sectorització, i un bon estat de conservació.



Figura 8. Comptador elèctric

6.4. Principals equips de consum

Enllumenat

L'encesa i apagada de l'enllumenat es realitza de forma manual a través dels interruptors de cada estança. No hi ha cap sistema d'apagada o encesa centralitzat.



Figura 9. Detall lluminària

A continuació es descriuen les làmpades presents a cada sala:

- Pati : 1 Halogen de 150 W.
- Pati : 1 Incandescència de 60 W.
- Sala professors: 4 Fluorescent de 4x18 W amb balast electromagnètic.
- Magatzem: 1 Fluorescent de 2x36 W amb balast electromagnètic.
- Passadís: 3 Fluorescent de 4x18 W amb balast electromagnètic.
- Passadís: 4 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.
- Lavabo: 2 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.
- Aules: 8 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.
- Aules: 14 Fluorescent de 2x36 W amb balast electromagnètic.
- Hall: 3 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.
- Aules: 12 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.
- Aules: 1 Fluorescent de 1x58 W amb balast electromagnètic.
- Passadís: 4 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.
- Lavabo: 1 Fluorescent de 1x18 W amb balast electromagnètic.
- Menjador: 6 Fluorescent de 2x36 W amb balast electromagnètic.
- Aula psicomotricitat: 6 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.
- Secretaria: 6 Fluorescent de 4x18 W amb balast electromagnètic.
- Aula informàtica: 3 Fluorescent de 4x18 W amb balast electromagnètic.
- Biblioteca: 3 Fluorescent de 1x36 W amb balast electromagnètic.

Equips

Els equips consumidors d'electricitat són els següents:

Equips d'ofimàtica:

- Aules: 4 Ordinador.
- Aules: 2 Ordinador.
- Biblioteca: 1 Ordinador.

- Biblioteca: 19 Ordinador.
- Aula informàtica: 1 Impressora Gran.
- Aula informàtica: 3 Ordinador.
- Direcció: 1 Impressora Gran.
- Sala professors: 1 Servidor.
- Sala professors: 1 Impressora Gran.
- Sala impressores: 1 Fotocopiadora.

Equips:

- Menjador: 1 Nevera.
- Menjador: 1 Rentaplats.
- Aula informàtica: 1 Radio.
- Aula informàtica: 1 TV.
- Aula informàtica: 1 Vídeo.
- Direcció: 1 Destructor documents.
- Direcció: 1 Radio.
- Aula P3: 1 Termo ACS 75 L.

6.5. Tancaments

Atès que no disposem de plànols de detall ni s'han practicat cales per determinar la solució constructiva exacta dels diferents tancaments es fa una estimació en base a la informació extreta al llarg de la visita i l'any de construcció de l'edifici.

Façana:

Mur de dos fulls, de gruix aproximat 30cm amb full exterior de fàbrica de maó calat de 14cm aproximadament, cambra d'aire amb aïllament tèrmic igual o inferior a 4cm previsiblement, i full interior de fàbrica de maó foradat senzill de 4cm enguixat.

Coberta:

Coberta inclinada amb acabat de teula ceràmica sobre taulell ceràmic i envanets conillers, cambra d'aire, aïllament de llana de roca i forjat i acabat enguixat.

Forjat:

Paviment de terratzo sobre capa de morter de ciment i aquest sobre forjat unidireccional i acabat enguixat i cel ras d'escaiola.

Solera:

Paviment de terratzo pres amb morter de ciment sobre solera de formigó armat de 15cm i emmacat de graves de 15cm.

Finestres exteriors:

L'edifici disposa de tancaments de d'alumini amb vidre doble i cambra d'aire.



Figura 10. Detall tancament

Estanqueïtat de l'aire:

No s'han observat patologies importants relacionades amb infiltracions d'aire.

7. Conclusions de la situació energètica de l'equipament

7.1. Punts forts:

Xarxa de calor amb biomassa:

Es podria valorar la possibilitat de fer una xarxa de calor amb biomassa com a font energia per a la calefacció, ja que es disposa d'un equipament molt pròxim, com és la llar d'infants.

7.2. Punts febles:

Equips:

No hi ha equips de gran consum elèctric. Actualment, a mesura que les làmpades existents arriben al seu fi de vida aquestes es reemplacen per altres amb tecnologia més eficient. En aquest sentit, no es proposa cap mesura concreta d'enllumenat i es recomana fer les següents reposicions:

Fluorescents amb Balastos electromagnètics per Balastos electrònics

Reposició de Fluorescents tubulars T8 per T5 o LED

Reposició de làmpades incandescent i halògenes per altres de baix consum o LED.

Calefacció:

L'engegada i parada del sistema de calefacció es realitza mitjançant control horari i un termòstat. Seria convenient afegir un control centralitzat amb termòstat individual a les diferents estances calefactades, perquè hi ha diferències de temperatures entre les aules, i per tal d'evitar que es quedin les bombes engegades quan no hi ha demanda.

8. Accions

8.1. Accions realitzades

Encara no s'han realitzat les accions que queden recollides al pla d'acció del PAES.

8.2. Accions proposades

Es proposen 6 actuacions a l'Escola, que són les següents:

- 1) Monitorització dels consums elèctrics a l'Escola
- 2) Monitorització dels consums tèrmics a l'Escola
- 3) Regulació radiadors a l'Escola
- 4) Substitució de les lluminàries i làmpades existents per LED a l'Escola
- 5) Dur a terme correcte tancament energètic de l'Escola durant caps de setmana i festius.
- 6) Instal·lació d'una xarxa de calor amb biomassa a l'Escola i la Llar d'infants

8.2.1. Monitorització dels consums elèctrics a l'Escola

El monitoratge de consums permet tenir dades precises del consum energètic de l'equipament i detectar malbarataments d'energia, mals usos, avaries, funcionaments irregulars, etc..

Així mateix, la monitorització de consums permet mesurar els estalvis aconseguits gràcies a la implementació de mesures d'estalvi energètic.

El monitoratge proposat a l'Escola consisteix en la mesura dels consums elèctrics principals. Així mateix, el monitoratge previst també incorpora sondes de temperatura i humitat relativa per tal de poder analitzar el consum en funció dels paràmetres ambientals.

L'arquitectura del sistema es base en sistema compost per un equip d'adquisició i emmagatzematge de dades (datalogger), en endavant RTU Datalogger.

La inversió prevista considera una monitorització composta dels següents elements:

- 1 Analitzador de l'escomesa del subministrament elèctric
- 1 Sonda T/H interior
- 1 Concentrador de dades (RTU)

Cablejat elèctric Cablejat Ethernet per connexió a sistema IMI, alternativament un emissor GPRS/3G

L'estalvi energètic estimat per la monitorització de consum de l'equipament és del 10% anual. Aquest estalvi s'aconseguirà sempre i quan hi hagi un gestió energètica associada, en cas contrari, la monitorització per si sola no genera cap estalvi.

8.2.2. Monitorització dels consums tèrmics a l'Escola

Degut a l'actual dispersió en els sistemes de control dels diferents equips de climatització i al seu incorrecte funcionament, es considera l'opció d'integrar-ho tot sota un únic control integral que permeti el control de:

- Engegada/parada de les unitats interiors.
- Configuració de la temperatura de consigna.

- Bloqueig i limitació de comandaments individuals, si n'hi ha.
- Temperatura circuits de calefacció en funció de la temperatura exterior.
- Actuació sobre vàlvules mescladores.

D'aquesta manera s'evita que quedin unitats interiors enceses en períodes sense ús o tenir temperatures exagerades.

L'estalvi estimat gràcies a l'aplicació de la mesura s'estima en un 10% sobre el consum global de climatització.

La mesura inclou:

- Central electrònica de regulació, per al control de la temperatura dels circuits de calefacció i/o ACS, en funció de les condicions interiors, amb actuació sobre les vàlvules mescladores, els cremadors i les bombes de circulació, i control de fins a dues calderes, compost per central electrònica, sonda exterior, dos sondes d'immersió en els circuits d'anada i sonda per a l'acumulador d'ACS.
- Mòdul ambient, per al control de la temperatura de cada circuit de calefacció.
- Termòstats individuals a cada sala, amb interfície de control centralitzada per el bloqueig i limitació d'aquests.

8.2.3. Regulació radiadors de l'Escola

Concepte de la millora

Un radiador escalfa més o menys depenent del cabal d'aigua que circuli pel seu interior. Si tallem el pas de l'aigua, el radiador deixa d'escalfar, i com més aigua passi, més s'escalfarà. Els radiadors utilitzen vàlvules per a la seva encesa i apagat, així com per a regular la temperatura.

Hi ha dos tipus de vàlvules:

- Les vàlvules manuals sol permeten obrir o tancar el radiador.
- Les vàlvules termostàtiques que permeten regular el flux d'aigua en funció de la temperatura de la sala. Dins de les vàlvules termostàtiques, podem trobar dos tipus de capçals: el capçal termostàtic clàssic i el nou capçal digital, amb el qual optimitzarem encara més els nostres radiadors.

La col·locació de vàlvules termostàtiques en els radiadors és una millora d'aplicació senzilla, de baixa inversió i períodes de retorn baixos. Permet una regulació estada per estada, en funció de les seves característiques de temperatura, insolació i ús. Per exemple, permet regular de manera diferent estades orientades al nord i al sud.

S'aconsegueix regular de forma senzilla la temperatura ambient de les estances mantenint constant i evitant que es sobrepassin els valors de consigna, limitant el malbaratament energètic. Hi capçals que permeten el seu bloqueig per evitar la seva manipulació, molt adequats per a llocs públics.









En edificis on només algunes zones són utilitzades després de l'horari habitual, la instal·lació de vàlvules termostàtiques per control remot permet escalfar fora de l'horari només les zones que es necessiten.

Descripció de la mesura

La mesura consisteix en substituir les vàlvules manuals existents dels radiadors per altres termostàtiques de capçal digital per reduir el consum d'electricitat.

Justificació de l'estalvi

Els estalvis estimats per la substitució de vàlvules manuals per noves termostàtiques oscil·la entre el 34% i 39%, en el nostre cas per tal de ser conservadors s'ha estimat un 20% d'estalvi en el consum de calefacció.

Cambio a	AHORRO	Existente
 Termostática nueva	34%	 Manual
	8%	 Termostática + de 15 años
 Electrónica	37% ⁽¹⁾	 Manual
	39% ⁽²⁾	 Manual
	12% ⁽¹⁾	 Termostática + de 15 años
	15% ⁽²⁾	 Termostática + de 15 años

8.2.4. Substitució de les lluminàries i làmpades existents per LED a l'Escola

Una de les opcions per reduir la despesa energètica en instal·lacions d'il·luminació és substituir les làmpades i lluminàries amb més hores de funcionament per equivalències en LED. Amb aquesta solució es redueix notablement el consum energètic de l'enllumenat així com la despesa en manteniment gràcies al increment de la vida útil de l'enllumenat LED respecte altres tipus d'enllumenat.

En el cas concret de l'Escola, es proposa substituir les lluminàries i làmpades amb major consum. Aquestes són:

Pis	Ubicació	Element	Tipus / Model	Quantitat
PB	Pati	Focus	Halogen	1
PB	Pati	Llumenera	Incandescència	1
PB	Sala professors	Llumenera	Fluorescent	4
PB	Magatzem	Llumenera	Fluorescent	1
PB	Passadís	Llumenera	Fluorescent	3
PB	Passadís	Llumenera	Fluorescent	4
PB	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	2
PB	Aules	Llumenera	Fluorescent	8
PB	Aules	Llumenera	Fluorescent	14
PB	Hall	Llumenera	Fluorescent	3
P1	Aules	Llumenera	Fluorescent	12
P1	Aules	Llumenera	Fluorescent	1
P1	Passadís	Llumenera	Fluorescent	4
P1	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	1
PB	Menjador	Llumenera	Fluorescent	6
P1	Aula psicomotricitat	Llumenera	Fluorescent	6
P1	Secretaria	Llumenera	Fluorescent	6
P1	Aula informàtica	Llumenera	Fluorescent	3
P1	Biblioteca	Llumenera	Fluorescent	3

L'estalvi estimat per la substitució de la tecnologia de les làmpades, respecte al consum elèctric global de l'equipament, és del 47%.

Pel càlcul de la mesura s'ha fet una estimació del consum actual segons el tipus de làmpada (i el seu equip auxiliar) i el nombre d'hores de funcionament. Seguidament, s'ha estimat el consum en el cas de utilitzar làmpades i/o llumeneres més eficients amb el mateix nombre d'hores de funcionament.

L'estalvi és la diferència entre el consum teòric actual respecte al consum estimat amb el canvi de tecnologia.

Les equivalències utilitzades són les següents:

- Làmpades incandescent (Pot. ≤ 60 W) i làmpades halògenes (Pot. ≤ 100 W): substitució per làmpada LED de 7 W. Amb un cost unitari de 17 €/ud.
- Luminària del tipus focus halogenurs metàl·lics (Pot. ≤ 500 W): substitució de lluminària completa per focus LED de 63 W. Amb un cost unitari de 202,15 €/ud.
- Luminària del tipus tub fluorescent amb balast electromagnètic: substitució per tub fluorescent amb tecnologia LED. Amb un cost unitari de 20 €/ud.

8.2.5. Dur a terme un correcte tancament energètic de l'Escola durant caps de setmana i festius

Establir i transmetre als usuaris de l'equipament les pautes a seguir per assegurar que tots els equips de clima, il·luminació, equips d'ofimàtica, etc, queden correctament apagats durant els caps de setmana i dies festius. Així mateix, també s'ha de preveure dur a terme un correcte tancament de finestres i persianes.

Pel càlcul de l'estalvi s'ha considerat que s'efectua un bon tancament del centre en els períodes de vacances d'estiu i en períodes de desús continuat.

L'estalvi vinculat a la eliminació dels stand-by fruit d'un bon tancament energètic del centre depèn bàsicament de 2 factors:

- Nombre de dispositius elèctrics presents a l'equipament.
- Hores de funcionament del centre respecte les hores totals de l'any

La combinació d'ambdós criteris ens porta a fer una estimació que, segons experiències prèvies, pot oscil·lar entre el 0-15% del consum elèctric global de l'equipament. En aquest cas concret s'ha considerat un estalvi energètic del 5%.

8.2.6. Instal·lació d'una xarxa de calor de biomassa entre l'Escola i la Llar d'infants

Substitució de les calderes actuals de gasoil per una xarxa de calor amb caldera de biomassa a l'Escola i a la Llar d'infants. Les calderes de biomassa poden aportar un estalvi energètic gràcies a un augment en el rendiment de la caldera respecte a calderes antigues amb rendiments baixos i, sobretot, un estalvi en la factura degut a un preu unitari més baix del combustible.

Per altre banda, l'ús de biomassa comporta un estalvi d'emissions, ja que és una font renovable. També incentiva la gestió forestal sostenible, promovent l'aprofitament d'un recurs autòcton que ajuda a enriquir el teixit productiu i a generar riquesa al territori.

En el cas de l'escola i la Llar d'infants, es proposa instal·lar una caldera de biomassa per substituir les calderes existents i fer la interconnexió de la xarxa de calor entre els dos equipaments. La caldera de biomassa de la xarxa de calor prevista tindrà una potència de 130 kW equivalent a les calderes existents.

De totes maneres, per tal de valorar l'opció més adequada abans de dur a terme la instal·lació, caldrà dur a terme un estudi bàsic. L'abast del estudi bàsic inclourà dos aspectes, un tècnic i un altre econòmic:

Estudi bàsic de viabilitat tècnica. Determinació de les diferents opcions per a la integració del sistema de producció tèrmic amb biomassa. L'avaluació de les opcions comporta la definició de les instal·lacions, definició de la potència necessària i dimensionament de la sala de calderes i la sitja.

Estudi bàsic de viabilitat econòmica. Estimació de les inversions necessàries, l'estalvi energètic i econòmic, estudi del període de retorn simple i indexat (tenint en compte una evolució futura del preu del combustible anterior i de la biomassa).

Pel càlcul de la present proposta s'han fet càlculs estimatius en base les dades conegudes i per tant només es tracta d'una valoració aproximada.

S'ha considerat la substitució completa de les calderes, donat que aquestes es trobaven en mal estat. S'estima que el rendiment de les calderes existents és del 80%, i el de la nova caldera 92%, obtenint un estalvi energètic aproximat del 10%.

L'estalvi d'emissions és equivalent a les emissions de combustible fòssil que es deixa de consumir gràcies a la biomassa, ja que la biomassa és una font renovable.

S'ha considerat un preu del gasoil de 0,10 €/kWh i un preu del estella (biomassa) de 0,03 €/kWh. El factor d'emissió considerat pel gasoil és de 0,000267 tCO₂/kWh.

Taula 6. Accions proposades

Nom de l'acció	Cost aproximat (€)	Estalvi econòmic aproximat (€)	Període de retorn (anys)	Estalvi aconseguit (Kwh/any)	Estalvi aconseguit (MWh/any)	Estalvi d'emissions (tCO ₂ eq/any)	Observacions
Monitorització de consums energètics e. Nivell bàsic	1.200,00	161,80	7,42	889,00	0,89	0,24	Estalvi vinculat a la gestió energètica
Monitorització de consums energètics t. Nivell bàsic	1.200,00	427,60	2,81	5.108,10	5,11	1,03	Estalvi vinculat a la gestió energètica
Regulació radiadors	1.201,00	855,20	1,40	10.216,20	10,22	2,73	-
Substitució de les lluminàries per tecnologia LED	1.839,15	760,46	2,42	4.178,30	4,18	1,12	-
Correcte tancament energètic en períodes de no activitat	0,00	80,90	0,00	444,50	0,44	0,12	-
Instal·lació xarxa de calor amb biomassa	50.000,00	2.743,57	18,22	5.108,10	5,11	24,57	-
Total	55.440,15	5.029,53	-	25.944,20	25,94	29,80	Percentatge d'estalvi
							43,26%

NOTA: Avaluacions sense tenir en compte l'increment del preu energètic en el futur. Si es tingués en compte, el període de retorn de les inversions seria inferior

9. Inventari

A continuació es llista l'inventari realitzat durant la VAE, que recull les característiques dels aparells consumidors d'energia, diferenciant entre els d'il·luminació i climatització:

Taula 7. Inventari elements consumidors d'energia a l'equipament

Pis	Ubicació	Element	Tipus / Model	Quantitat	Potència unitat (W)	Potència total elements (W)
Il·luminació						
PB	Pati	Focus	Halogen	1	150	150
PB	Pati	Llumenera	Incandescència	1	60	60
PB	Sala professors	Llumenera	Fluorescent	4	4x18+25%	360
PB	Magatzem	Llumenera	Fluorescent	1	2x36+25%	90
PB	Passadís	Llumenera	Fluorescent	3	4x18+25%	270
PB	Passadís	Llumenera	Fluorescent	4	1x36x+25%	180
PB	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	2	1x36x+25%	90
PB	Aules	Llumenera	Fluorescent	8	1x36x+25%	360
PB	Aules	Llumenera	Fluorescent	14	2x36+25%	1260
PB	Hall	Llumenera	Fluorescent	3	1x36x+25%	135
P1	Aules	Llumenera	Fluorescent	12	1x36x+25%	540
P1	Aules	Llumenera	Fluorescent	1	1x58+25%	72,5
P1	Passadís	Llumenera	Fluorescent	4	1x36x+25%	180
P1	Lavabo	Llumenera	Fluorescent	1	1x18+25%	22,5
PB	Menjador	Llumenera	Fluorescent	6	2x36+25%	540
P1	Aula psicomotricitat	Llumenera	Fluorescent	6	1x36x+25%	270
P1	Secretaria	Llumenera	Fluorescent	6	4x18+25%	540
P1	Aula informàtica	Llumenera	Fluorescent	3	4x18+25%	270
P1	Biblioteca	Llumenera	Fluorescent	3	1x36x+25%	135
Climatització						
PB	Sala calderes	Caldera gasoil	-	1	118kWt;272kWt	-
PB	Direcció	Bomba calor petita	-	1	1kW _e ;3kW _t	1000
Equip d'ofimàtica						
PB	Aules	Ordinador	Sobretaula	4	235	940
P1	Aules	Ordinador	Sobretaula	2	235	470
PB	Biblioteca	Ordinador	Sobretaula	1	235	235
PB	Biblioteca	Ordinador	Sobretaula	1	75	75
PB	Aula informàtica	Ordinador	Sobretaula	19	235	4465

PB	Aula informàtica	Impressora Gran	Sobretaula	1	1100	1100
PB	Direcció	Ordinador	Sobretaula	3	235	705
PB	Sala professors	Impressora Gran	Sobretaula	1	1100	1100
PB	Sala professors	Servidor	-	1	400	400
PB	Sala impressores	Fotocopiadora	Peu	1	1100	1100
Equips						
PB	Menjador	Nevera	-	1	220	220
PB	Menjador	Rentaplats	-	1	1050	1050
PB	Aula informàtica	Radio	-	1	50	50
PB	Aula informàtica	TV	-	1	200	200
PB	Aula informàtica	Vídeo	-	1	100	100
PB	Direcció	Destructor documents	-	1	15	15
PB	Direcció	Radio	-	1	50	50
PB	Aula P3	Termo ACS 75 L	-	1	1500	1500

10. Recull fotogràfic



Figura 11. Pati

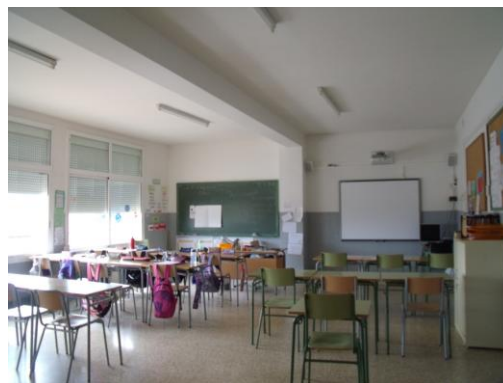


Figura 12. Aula

11. Plànols

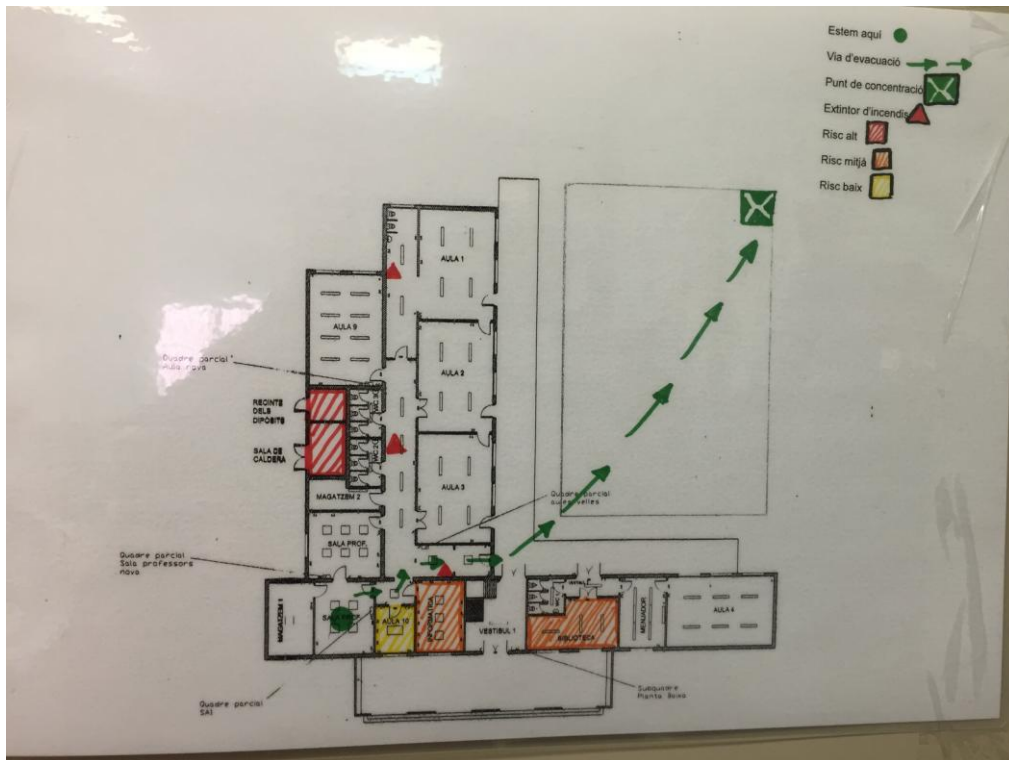


Figura 13. Plànols evacuació planta baixa

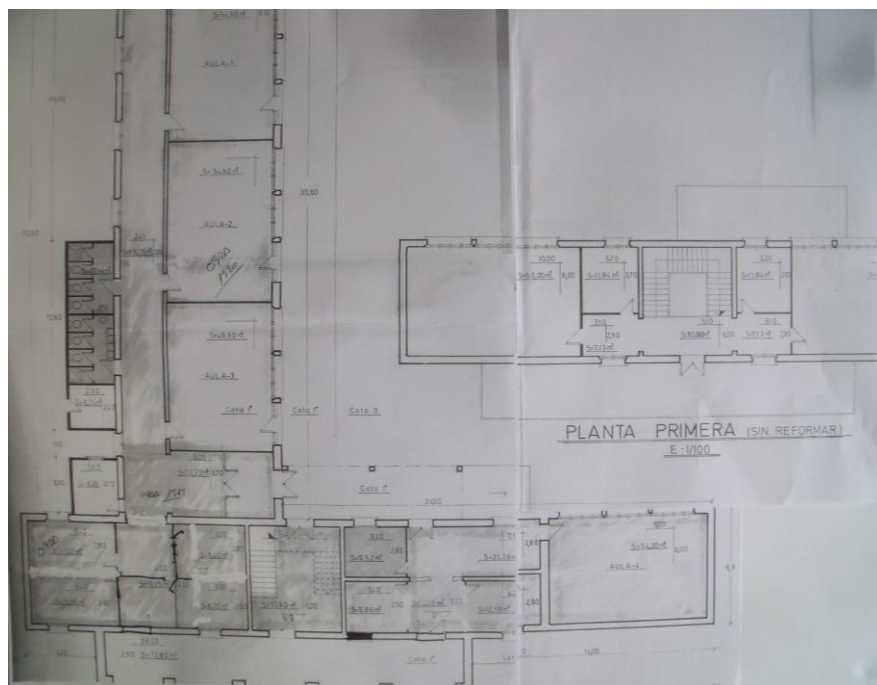


Figura 14. Plànols planta baixa i primera

12. Dades de les factures de l'Escola Antoni Nat

12.1. Electricitat

Taula 8.1. Dades de les factures de Benissanet

Any	Data factura	Consum (kWh)	Cost total (€)	Tarifa	Núm. pòlissa
2005	09/12/2004	1.567,00	193,06	2.0A	10629490
	10/02/2005	443,00	80,45	2.0A	10629490
	12/04/2005	420,00	78,13	2.0A	10629490
	09/06/2005	519,00	88,15	2.0A	10629490
	11/08/2005	1.609,00	198,46	2.0A	10629490
	11/10/2005	550,00	91,28	2.0A	10629490
Subtotal any 2005		5.108,00	729,53	-	-
2010	16/12/2009	661,00	113,81	2.0A	10629490
	15/01/2010	1.594,00	152,67	2.0A	10629490
	12/02/2010	769,00	132,82	2.0A	10629490
	17/03/2010	1.117,00	182,77	2.0A	10629490
	19/04/2010	553,00	98,41	2.0A	10629490
	17/05/2010	770,00	130,24	2.0A	10629490
	15/06/2010	1.474,00	250,53	2.0A	10629490
	15/08/2010	1.494,33	257,72	2.0A	10629490
	15/10/2010	1.361,50	296,72	2.0A	10629490
Subtotal any 2010		9.793,83	1.615,69	-	-
2013	12/12/2012	838,00	187,90	2.0A	10629490
	10/01/2013	1.319,00	290,96	2.0A	10629490
	11/02/2013	838,00	191,60	2.0A	10629490
	11/03/2013	462,00	114,19	2.0A	10629490
	10/04/2013	718,00	170,45	2.0A	10629490
	17/05/2013	613,00	124,80	2.0A	10629490
	11/06/2013	1.080,00	234,15	2.0A	10629490
	10/08/2013	1.928,00	207,06	2.0A	10629490
	09/10/2013	1.134,00	259,22	2.0A	10629490
Subtotal any 2013		8.930,00	1.780,33	-	-
2014	11/12/2013	3.290,00	436,06	2.0A	10629490
	11/02/2014	1.674,00	338,96	2.0A	10629490
	09/04/2014	1.288,00	285,35	2.0A	10629490
	10/06/2014	696,00	193,31	2.0A	10629490
	11/08/2014	1.160,00	261,34	2.0A	10629490
	09/10/2014	312,00	63,60	2.0A	10629490
	20/10/2014	1.589,00	334,21	2.0A	10629490

Subtotal any 2014		10.009,00	1.912,83	-	-
2015	10/12/2014	1.987,00	418,07	2.0A	10629490
	09/02/2015	2.012,00	424,92	2.0A	10629490
	12/04/2015	1.208,00	282,91	2.0A	10629490
	10/06/2015	2.646,00	324,12	2.0A	10629490
	11/08/2015	1.395,00	304,77	2.0A	10629490
	08/10/2015	1.361,50	296,72	2.0A	10629490
Subtotal any 2015		10.609,50	2.051,51	-	-

Font: factures facilitades per l'Ajuntament.

12.2. Gasoil C

Taula 9.2. Dades de les factures de Benissanet

Any	Data factura	Consum (kWh)	Cost total (€)
2010	01/02/2010	7.161,71	501,32
	01/10/2010	9.212,14	644,85
Subtotal any 2005		16.373,86	1.146,17
2013	15/02/2013	9.918,72	920,60
	11/04/2013	10.828,39	1.005,03
Subtotal any 2013		20.747,11	1.925,63
2014	04/03/2014	8.538,44	792,49
	01/12/2014	30.674,13	2.847,00
Subtotal any 2014		39.212,57	3.639,49
2015	28/02/2015	8.500,84	789,00
	05/10/2015	9.526,00	884,14
Subtotal any 2015		18.026,84	1.673,14

Font: factures facilitades per l'Ajuntament.