

ESTUDI I AMBIENTALITZACIÓ DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DELS SERVEIS DE RESTAURACIÓ *FAST FOOD* DEL ZOO DE BARCELONA

Projecte Fi de Grau de Ciències Ambientals
Universitat Autònoma de Barcelona 2016

Autor: Argüello, Daniel^a (daf19941@hotmail.com)

Tutors: Rieradevall Pons, Joan^b, Hierro Gutierrez, Almudena^c, Petit Boix, Anna^d

^a: Alumne de Ciències Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona

^b: Professor del Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental (UAB)

^c: Post-doctora del Departament de Física, (UAB)

^d: Junior Researcher Institute of Environmental Science and Technology (María de Maeztu Excellence Institute)

Paraules Clau:

Metabolisme, matèria, recurs, residu, *indoor*, *outdoor*, menjar ràpid, envasos

Resum:

En els darrers anys, el Zoo de Barcelona no només té en compte la seva activitat com a conservador d'espècies, sinó que realitza funcions com les d'educador ambiental i promotor de la sostenibilitat. Per tal d'aconseguir avançar en aquestes activitats, aquest projecte es presenta com a una oportunitat per a millorar un dels serveis associats al Zoo de Barcelona més importants, els serveis de Restauració.

Aquest projecte es centra en l'estudi del metabolisme de la matèria en quant a la utilització de recursos i producció de residus d'aquests centres, que suposen 100 tones de residus l'any que signifiquen aproximadament un 40% dels residus generats al Zoo de Barcelona (el 66% si no es té en compte la matèria orgànica).

Primerament s'han estudiat els recursos utilitzats en forma d'envasos per conèixer d'on provenien els residus, descobrint la gran diversitat d'envasos que s'utilitzen, i aquests suposen el 80% dels residus generats per aquests serveis. També s'estudia el sobre envasat dels productes oferts en aquest servei trobant que hi ha envasos innecessaris.

En segon cas, s'han quantificat els residus que es generen dintre de la cuina dels serveis (20 Tn) i els residus que es generen fora d'aquesta a causa de l'activitat d'aquests serveis (80 Tn), la seva tipologia i la gestió que se'n fa d'aquests, ja sigui per part dels treballadors o dels visitants del Zoo de Barcelona.

Finalment, es presenten al Zoo de Barcelona diverses propostes de millora encaminades a millorar i facilitar la gestió d'aquests materials en el sistema.

Resumen:

En los últimos años, el Zoo de Barcelona no sólo tiene en cuenta su actividad como conservador de especies, si no que realiza funciones como las de educador ambiental y promotor de la sostenibilidad. Para conseguir avanzar en estas actividades, este proyecto se presenta como una oportunidad para mejorar uno de los servicios asociados al Zoo de Barcelona más importante, los servicios de Restauración

Este proyecto se centra en el estudio del metabolismo de la materia en cuanto a la utilización de recursos y la producción de residuos de estos centros, que suponen 100 toneladas de residuos al año, que significan aproximadamente un 40% de los residuos generados en el Zoo de Barcelona (el 66% si no se tiene en cuenta la materia orgánica).

Primeramente, se han estudiado los recursos utilizados en forma de envases para conocer de donde provienen los residuos, descubriendo la gran diversidad de envases que se utilizan, y estos suponen el 80% de los residuos generados por estos servicios. También se estudia el sobre envasado de los productos ofrecidos en estos servicios encontrando que existen envases innecesarios.

En segundo caso, se han cuantificado los residuos que se generan dentro de la cocina d los servicios (20 Tn) y los residuos que se generan fuera de esta a causa de la actividad de estos servicios (80 Tn), su tipología y la gestión que se hace de estos, ya sea por parte de los trabajadores o de los visitantes del Zoo de Barcelona.

Finalmente se presentan al Zoo de Barcelona diversas propuestas de mejora encaminadas a mejorar y facilitar la gestión de estos materiales en el sistema.

Summary:

In the last years, the Zoo of Barcelona not only preserves the species, but also undertakes activities as environmental educator and as sustainability promotor. To get ahead in these activities, this project is an opportunity to improve one of the services associated to the Zoo of Barcelona, the Restoration services.

This project focuses on the study of the material flow in terms of resources and waste generation in these services, that suppose 100 tons of waste every year, that means approximately a 44% of the waste generation of the Zoo of Barcelona (the 66% if we don't take in account the organic matter).

First, we studied the utilisation of resources in the packaging to know where they come from, discovering the big diversity of the packaging used, since that suppose the 80% of the waste generated in these services. Also we studied the over packaging of the products offered in these services finding unnecessary packaging.

In second place, the waste generated inside the kitchen of that services has been quantified (20 Tn) and the waste generated outside of that because the activities of these services (80 Tn), their typology and the management of they, either by the employers or by the visitants of the Zoo of Barcelona.

Finally we provide the Zoo of Barcelona a variety of suggestions of improvement to improve and ease the management of that matter.

1. Introducció

El Zoo de Barcelona és una institució amb un gran poder educatiu que busca la millora constant de les seves instal·lacions i així transmetre i compartir la seva voluntat d'aconseguir realitzar una activitat més sostenible amb el medi que l'envolta. Anteriorment, en altres treballs de fi de grau realitzats per al Parc Zoològic de Barcelona, s'han estudiat diversos recintes d'animals com és el terrari (Calventos, A., 2015), l'aviari (Abad, M., 2015), la granja (Macho, E., 2015) o l'hàbitat dels primats (Aguado, E., 2016) en els quals s'han analitzat el metabolisme hidràulic i energètic principalment, i en menor mesura el de matèria. En aquest projecte ens hem centrat en els serveis de restauració distribuïts pel Parc Zoològic que serveixen productes alimentaris de forma constant en els seus centres, ja que són uns punts on es produeix una forta interacció amb els visitants i que fins ara no s'han tingut en compte, encara que és on es produeix l'activitat on els visitants del Zoo generen més residus.

En base a altres estudis realitzats sobre l'ambientalització de la gestió de residus en espais públics com la guia de prevenció i reciclatge en fires a Catalunya (Rieradevall, J., 2006), l'estudi sobre prevenció de residus en esdeveniments a Sitges (Álvarez, G., 2012), a més de l'estudi de bones pràctiques ambientals al sector de la restauració (UAB, 2007), s'ha realitzat

aquest treball per tal d'ambientalitzar la gestió d'aquests residus.

Per tal de conèixer millor la tipologia de residus que torbem en els serveis de restauració *fast food* hem tingut en compte l'estudi d'ecodiseny en el sector dels envasos per a menjar ràpid (García, R., 2015), del qual podem treure una descripció dels envasos que existeixen en aquest sector de la restauració i dels materials dels que poden estar fets.

Creiem que aquest estudi és molt necessari ja que no se n'ha realitzat cap en el Zoo de Barcelona d'aquest tipus i el canvi a favor d'un model més ambiental és possible gràcies al gran marge de millora que presenta la gestió dels residus dels serveis de restauració.

L'objectiu principal d'aquest projecte és conèixer quina magnitud de residus es generen a partir d'aquests serveis de restauració i quina és la gestió que es du a terme d'aquests elements per part dels diferents actors involucrats. A partir del coneixement del funcionament de les infraestructures relacionades i de quina quantitat i tipus de residus es generen, coneixent així els punts crítics del sistema, la intenció del treball es realitzar una sèrie de propostes de millora al Zoo de Barcelona, als encarregats de la gestió dels serveis de restauració i als encarregats de la gestió dels residus per tal de millorar les seves activitats i reduir l'impacte ambiental associat a aquest flux de matèria.

Aquest projecte també ha permès l'aplicació de noves metodologies d'estudi, les quals s'han posat a prova

en l'estudi de la gestió dels residus generats al Zoo.

2. Metodologia

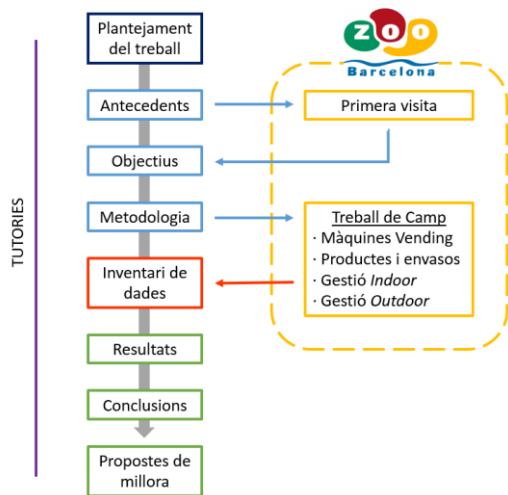


Figura 11. Diagrama metodològic

Aquest estudi s'organitza de la forma en el que es planteja el Treball de Fi de Grau, seguint el diagrama de la figura 69. En aquest s'han realitzat diferents estudis que han permès el coneixement dels diversos factors que intervenen en la gestió dels residus dels serveis de restauració.

Estudi dels recursos

Per tal de treballar sobre els residus que es generen als serveis de restauració primer hem de conèixer com s'originen aquests. Principalment els residus provenen dels envasos servits i s'ha realitzat un estudi d'aquests, determinant la seva tipologia, pes, material del que està constituït i quin impacte ambiental té relacionat. A més a més, també s'ha valorat quina relació de pes té amb el producte que acompanya per veure si es produeix un sobreenvasat dels productes.

Per tal de realitzar aquest estudi s'han analitzat tots els punts de servei per

detectar quins envasos es servien, diferenciant dos mètodes de treball segons la tipologia de venda; màquines automàtiques i locals de restauració (cabanes i bars).

Per realitzar l'estudi sobre les màquines automàtiques es va realitzar treball de camp en el qual es van inventariar totes les màquines i els productes que oferien i, a partir de la fotografia i cerca online d'aquests productes, es va poder esbrinar de quin material estaven fets els envasos.



Figura 2. Distribució de màquines de vending

Per realitzar l'estudi sobre els locals de restauració (cabanes i bars) es va agafar una mostra de cada envàs que es pogués servir en aquests locals i a partir del pesatge d'aquests elements en el laboratori amb una bàscula de precisió es va determinar el seu pes. A més, es va poder conèixer el tipus de material que conformava l'envàs de forma directa o mitjançant la codificació que algun d'aquests envasos proporcionava.

A partir de la determinació del pes i del material d'aquests envasos també s'ha pogut determinar, a partir de dades de ecoinvent3, Simapro i IPCC2013, quin és el CO₂ equivalent relacionat amb aquests envasos i així saber el seu impacte ambiental.



Figura 32. Distribució dels locals de restauració

En relació als envasos, també s'ha estudiat el sobreenvasat dels productes venuts en aquests locals. Per tal de determinar si la forma d'oferir els productes era l'adequada, s'ha realitzat un anàlisi que relaciona el pes del producte ofert amb el pes dels seus envasos relacionats per determinar si s'utilitza una quantitat d'envasos innecessaris en aquests.

Estudi de la Gestió Interna de residus

En aquest treball s'ha estudiat la gestió dels residus que es realitza dintre dels serveis de restauració per part dels treballadors dels centres, la qual d'ara en endavant anomenarem Gestió "Indoor". L'anàlisi d'aquesta gestió s'ha realitzat mitjançant treball de camp en el qual durant un dia, on l'afluència de visitants al Zoo de Barcelona era significativa, es recollien totes les bosses de brossa, mitjançant la coordinació amb el servei de manteniment que realitzava la recollida d'aquestes bosses. Aquestes es separaven segons el local del qual procedien i es va realitzar un pesatge de cadascuna d'elles mitjançant un dinamòmetre. Un cop pesades, s'obrien de forma que es veies quins residus conformaven la bossa i es

realitzava una fotografia per estimar de forma visual quines proporcions de cada residu conformaven cada bossa caracteritzada.

Estudi de la Gestió Externa dels residus

La gestió externa dels residus és la que realitzen els clients dels serveis de restauració dels residus generats en el servei del seu producte, ja siguin restes de menjar o els envasos que acompanyaven aquest producte. En aquest projecte aquesta gestió l'anomenem "Outdoor".

Per tal de realitzar aquest estudi s'aplica una metodologia innovadora que s'ha elaborat per a determinar la quantitat de residus generats, la seva tipologia, on diposita el client aquests residus i si ho fa de la forma correcta. Aquest nou sistema és el del "Transecte de la brossa", en el qual per cada local de restauració s'analitzen, durant tot un dia amb una quantitat de visitants significativa, tots els punts d'abocament de residus propers. Cada punt d'abocament es troba a una distància del punt de restauració que es determina mitjançant els plànols del Zoo, així es poden zonificar aquests punts d'abocament per a ser estudiats.

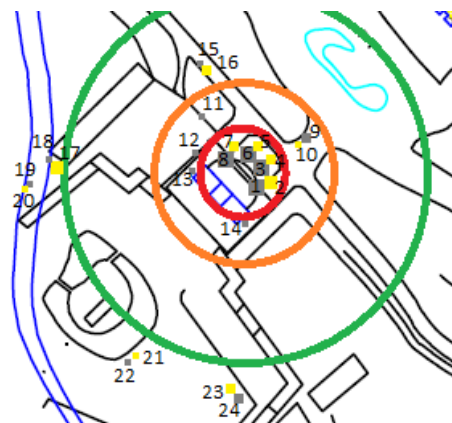


Figura 3. Zonificació de punts d'abocament

Durant el dia en el que es realitzen diferents mostrejos en diferents intervals de temps; de 11 a 13h, de 13h a 15h i de 15 a 17h, per tal de tenir una mostra realista i no alterada per serveis de recollida de brossa. En aquests mostrejos es determina la saturació dels punts d'abocament mitjançant una vara mesuradora prèviament marcada en diferents punts que senyala el volum omplert de la bossa. Darrerament, mitjançant una càmera fotogràfica es prenen imatges dels residus continguts en aquestes bosses per poder determinar de manera visual quina tipologia de residus conformen aquestes bosses. A través de les imatges que s'han realitzat en els diferents intervals podem determinar la totalitat dels residus continguts, no només els que es troben en superfície i d'aquesta manera tampoc s'altera l'activitat normal dels serveis de gestió d'aquests residus.

Després, elaborant gràfiques a partir de les dades obtingudes es determina en

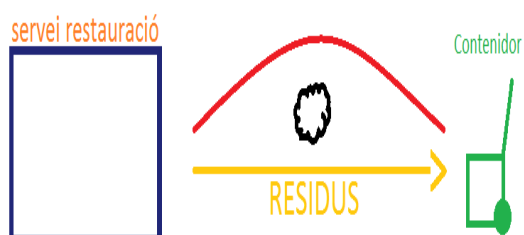


Figura 5. Diagrama del Transsecte de Brossa

quines zones l'abocament de residus es més elevada i quines infraestructures de recollida de residus són ineficients.

3. Resultats i Diagnosi

Estudi dels recursos

En aquest estudi s'ha determinat que existeixen diferències importants entre els envasos que es serveixen en

màquines automàtiques i locals de restauració (cabanes i bars).

Existeixen 4 tipus de màquines automàtiques segons els productes que ofereixen; màquines d'aigua, de refrescs, de gelats i mixtes (refrescs i aliments). Per a cada màquina s'analitzen els diferents materials d'envasos que s'hi troben, obtenint una presència d'envasos PET en el 78% de les màquines, alumini en el 28%, cartró en el 18% i només en un 9% de les màquines es troba PEBD.

Hi ha una gran quantitat d'envasos de PET ja que la majoria de les màquines ofereixen begudes contingudes en aquest tipus d'envasos.

En els locals de restauració hi ha una gran varietat de tipus d'envasos i de materials utilitzats, però ja sigui en cabanes o bars aquests s'utilitzen de similar forma en els dos serveis.

Taula 1. Diversitat en els envasos

Tipus	Nº	Materials
Gots	9	Cartró i Polipropilè
Bosses	3	Paper
Capses	6	Cartró i Polipropilè
Accessoris	7	Cartró, Paper, Polipropilè, PET i Polièstirè

Troblem que hi ha 13 envasos de cartró, 4 de paper, 5 de polipropilè, 1 de PET, 1 de polièstirè i un de desconegut per falta d'identificació.

A més, a l'estudiar la relació d'aquests envasos amb el producte que acompanyen trobem que el 43% dels productes estudiats presenten un sobre envasat al fer una relació entre els seus pesos. A més la diversitat de materials utilitzats en aquests envasats dificulten la gestió d'aquests com a residus.

Estudi de la Gestió Interna dels residus

En l'estudi realitzat dintre dels serveis de restauració sobre la gestió realitzada dels residus s'ha pogut estimar la quantitat de residus que es generen dintre de les cuines dels serveis de restauració i quins materials els conformen, a més de si es fa una correcta gestió d'aquests.

Primerament, a l'any, els serveis de restauració generen internament unes 20 tones de residus, sent els bars els que més residus produeixen. Els locals que més residus produeixen dintre de la cuina són la Granja i el Terrari, que suposen el 70% de la generació de residus.

En aquests locals s'ha pogut determinar que els residus que més es generen són els de cartró industrial provinents de l'envasat de productes ja preparats, suposant el 40% dels residus de les cuines.

Estudi de la Gestió Externa dels residus

El nou mètode utilitzat del transecte de la brossa ens ha permès determinar la quantitat de residus que gestionen els clients cada any, quins són aquests residus i quina és la gestió que se'n fa d'aquests.

A partir de les dades obtingudes a camp s'han realitzat unes gràfiques com a la figura 74, que permeten veure el grau

de saturació dels punts d'abocament segons l'interval de temps i segons la distància al punt de restauració (zones).

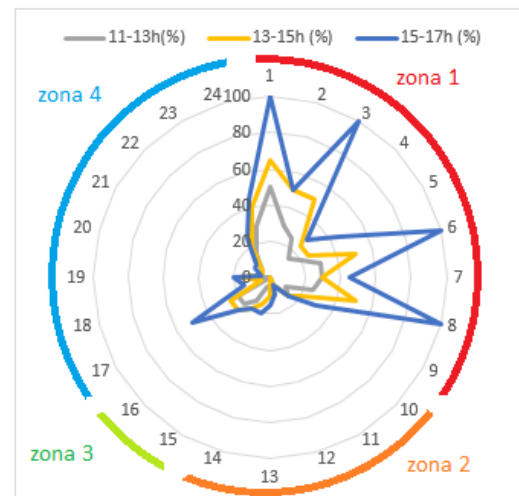


Figura 6. Saturació dels contenidors de La Granja

A partir d'aquests gràfics podem veure quina és la zona on s'aboquen més residus i quins contenidors es saturen i quins altres, per contra, són ineficients a l'hora de recollir residus com en aquest cas; on els contenidors de la zona 1 recullen pràcticament la totalitat dels residus i en altres zones els contenidors estan buits, presentant ineficiències.

A més de la mesura de la saturació, també s'ha realitzat la determinació de la quantitat de residus produïts i la seva tipologia mitjançant una estimació del pes dels residus generats a partir de la saturació dels seus contenidors i mitjançant la fotografia.

A partir d'aquests mètodes hem pogut estimar que a l'any els serveis de restauració generen de portes cap a en fora de la cuina unes 80 tones de residus

Taula 1. Total de residus generats

Locals	Residus (Kg/any)								Total
	Granja	Terrari	Sabana	Àguiles	Tigres	Guanacs	Dofins	Natural	
<u>Indoor</u>	7.503	6.518	1.194	876	2.129	1.114	219	338	20.000
<u>Outdoor</u>	19.541	14.534	10.137	10.626	3.786	6.207	9.038	4.275	80.000

l'any. D'aquesta quantitat, el 90% dels residus generats provenien dels envasos que acompanyen als productes venuts en aquests serveis de restauració.

4. Conclusions

- Existeix una gran diversitat de materials que conformen els envasos dels serveis de restauració.
- Existeix un sobreenvasat dels productes venuts als locals de restauració dels Bars i les Cabanes (43%).
- Existeixen envasos innecessaris.
- S'utilitzen envasos amb gran impacte ambiental com la capsa de plàstic (178 gr. CO₂ equivalent).
- Els serveis de restauració generen el 40% del pes total dels residus generats al Zoo de Barcelona.
- Es generen 20 tones de residus l'any dintre de les cuines dels serveis de restauració i 80 tones de residus l'any de portes cap a en fora.
- La major part d'aquests residus són envasos (80%).
- Es realitza una gestió incorrecta d'aquests residus, ja que molts són reciclables però acaben en la fracció resta.
- Les infraestructures de recollida de residus presenten ineficiències al trobar contenidors sobresaturats i d'altres buits.
- El nou mètode d'estudi de gestió externa de residus ha permès extreure gran quantitat de dades; quantitat, tipologia i avaluació de la gestió, a partir de pocs recursos.

5. Propostes de millora

Un cop finalitzat l'estudi, es formulen unes propostes de millora per tal de facilitar i millorar la gestió d'aquest flux de matèria i així reduir l'impacte ambiental del que es deriva. Aquestes es vinculen a tres línies estratègiques representades a la taula 1.

Taula 2. Línies estratègiques de propostes de millora

Propostes de millora dels recursos

Reduir el consum de recursos
Homogeneïtzació dels materials dels envasos

Propostes de millora de la gestió de residus

Formació i informació als actors encarregats de la gestió
Reduir la generació de residus
Millora de les infraestructures de recollida de residus

Propostes de millora de la metodologia emprada

Millora de la precisió de les dades
Millora en l'ús de recursos

Les línies estratègiques s'han dividit en programes i, per assolir aquests, s'han plantejat diverses accions, desenvolupades en fitxes d'actuacions. S'ha determinat també, la viabilitat de cadascuna de les accions

6. Bibliografia

Abad Marí, M., Anglada Ortiz, G., Balle Llabrés, F., Mata Borràs, C. (2015) Estudi del metabolisme energètic i de recursos de l'aviari del Zoo de Barcelona.

https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2015/130652/TFG_AviariZooBCN.pdf

Aguado, E., Agut, E., Bedmar, B., 2016. Estudi del metabolisme del sistema general “primats grans” del Zoo de Barcelona i anàlisi de la viabilitat de certificació LEED i VERDE del subsistema “nou edifici d'orangutans”

Álvarez, G., Marginet, B., Nieves Ramo, A., Pérez, J., (2012), Prevenció de residus en esdeveniments a Sitges.

http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_204201/PFC_PrevencioResidusSitges.pdf

Calventos García, A., Casanova Álvarez, J., Nieves Royo, Y., París Musolas, M., Villalba González, V., (2015). Metabolisme dels vectors ambientals del Terrari del Parc Zoològic de Barcelona.

https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2015/130648/TFG_TerrariZooBCN.pdf

García Lozano, Raul (2015) Presentació “Ecodiseño en el sector de envases para comida rápida”.

[*ICTA 2006; Joan Rieradevall, Sebastià Jódar i Montserrat Núñez.\(2006\) Guia de prevenció i reciclatge dels residus de les fires de Catalunya.*](#)

http://ictaweb.uab.cat/pubs_book_detail.php?id=8

Kong, X. F., Lu, S. L., Xin, Y. J., & Wu, W. (2012). Energy consumption, indoor environmental quality, and benchmark for office buildings in Hainan Province of China. *Journal of Central South University of Technology*, 19(3), 783–790.

Macho, E., Méndez, S., Rubio, R., (2015). Metabolisme i Flux energètic de l'espai la Granja.
<http://ddd.uab.cat/record/147525>

Memòria de centres de restauració (2008). Obtingut de les oficines del Zoo de Barcelona.

Moghimi, S., Azizpour, F., Mat, S., Lim, C. H., Salleh, E., & Sopian, K.(2014). Building energy index and end-use energy analysis in large-scale hospital—case study in Malaysia. *Energy Efficiency* 7(2), 243-256

Pla de sostenibilitat del zoo de Barcelona. (2013-2016). Obtingut de http://sostenibilitatbcn.cat/attachments/article/61/Pla_Accio_Zoo%20de%20Barcelona.pdf

Pla estratègic Zoo de Barcelona. (2012).

<http://w110.bcn.cat/fitxers/premsa/presentaciofinalplaestrategiczoo1052012.375.pdf>

Plec de prescripcions tècniques per a la gestió i explotació dels serveis de restauració dels Zoo de Barcelona. (2012). Obtingut de les oficines del Zoo de Barcelona.

Plec tècnic de la gestió del negoci de SERHS (2012). Obtingut de les oficines del Zoo de Barcelona

Priyadarsini, R., Xuchao, W., & Eang, L. S. (2009). A study on energy performance of hotel buildings in Singapore. *Energy and Buildings*, 41, 1319–1324.

UAB (2007), BONES PRÀCTIQUES AMBIENTALS AL SECTOR DE LA RESTAURACIÓ

Xin, Y. J., Lu, S. L., Zhu, N., & Wu, W. (2012). Energy consumption quota of four and five star luxury hotel buildings in Hainan province, China. *Energy and Buildings*, 45, 250–256

Zhisheng, L., Lin, Y., Jiawen, L., Xuhong, L., Xiaoxia, W. (2012). A study of energy performance and audit of commercial mall in hot-summer/warm-winter climate zone in China. *Energy Efficiency* 6 (3), 459-473

Persones

- *Joan Rieradevall Pons.* Tutor de Treball de Fi de Grau.
- *Almudena Hierro Gutierrez.* Tutora de Treball de Fi de Grau
- *Anna Petit Boix.* Cotutora de Treball de Fi de Grau.
- *Eulàlia Bohigas Arnau.* Encarregada de jardineria, medi ambient, neteja i seguretat
- *Luís Escalante.* Encarregat del manteniment i neteja de l'empresa SORIGUÉ.
- *Roberto Rodríguez Reboleiro.* Coordinador de restauració SERHS FOOD.