

PROJECTE/TREBALL FI DE CARRERA

Estudi: Enginyeria Tècnica Agrícola, especialitat en Indústries Agràries i Alimentàries (Pla 1999)

Títol: AVALUACIÓ DEL CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA D'UNA INDÚSTRIA CÀRNIA

Alumne: Pau Albó i Carles

Director/Tutor: Carles Boadas Vaello / Jaume Puig Bargués

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Alimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria: 09/07

ÍNDIX

RESUM	5
PARAULES CLAU	7
AGRAÏMENTS	8
1.- INTRODUCCIÓ	9
1.1.- IMPORTÀNCIA DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ DEL PERNIL CURAT	9
1.2.- SITUACIÓ ACTUAL DEL SECTOR CARNI	11
1.2.1.- Situació mundial del sector carni	11
1.2.2.- Situació del sector carni a la Unió Europea	11
1.2.3.- Situació del sector carni espanyol	12
1.2.4.- Situació del sector carni a Catalunya	13
1.3.- DESCRIPCIÓ DE L'EMPRESA	15
1.4.- EL PERNIL CURAT	16
1.4.1.- Definició	16
1.4.2.- Procés d'elaboració de pernil curat	16
1.4.2.1.- Selecció de la matèria primera	16
1.4.2.2.- Salament	17
1.4.2.3.- Repòs	18
1.4.2.4.- Assecatge i maduració	19
1.4.3.- Problemàtica de la fabricació de pernil curat	19
1.4.3.1.- Efecte de la qualitat de la carn	20
1.4.3.1.1.- Carns PSE	20
1.4.3.1.2.- Carns DFD	20
1.4.3.1.3.- Quantitat i qualitat del greix present a la carn	21
1.4.3.2.- Factors que condicionen l'estabilitat del pernil	22
1.4.3.2.1.- Humitat	22
1.4.3.2.2.- Sal	22
1.4.3.2.3.- pH de la carn	23
1.4.3.3.- Efecte dels factors genètics	23
1.5.- TARIFES ELÈCTRIQUES	24
1.5.1.- Tarifes bàsiques	24
1.5.2.- Tarifes d'accés a les xarxes de transport i distribució d'electricitat	26
1.5.3.- Determinació de la potència de facturació	26
1.5.3.1.- Mode 1: Sense maxímetre	26
1.5.3.2.- Mode 2: Amb un maxímetre	26
1.5.3.3.- Mode 3: Amb dos maxímetres	26
1.5.3.4.- Mode 4: Amb tres maxímetres	27
1.5.3.5.- Mode 5: Estacional	27
1.5.4.- Complementes aplicables a les tarifes elèctriques	27
1.5.4.1.- Complement per energia reactiva	27
1.5.4.2.- Complement per discriminació horària (Cdh)	28
1.5.4.2.1.- Cdh per les tarifes 1.0, 2.0.1, 2.0.2, 2.0.3 i 3.0.1	29
1.5.4.2.2.- Cdh per la resta de tarifes	29
1.5.4.3.- Complement per estacionalitat del consum	30
1.5.5.- Elecció de tarifes elèctriques i complementes	31
1.6.- OBJECTIUS	32

2.- MATERIALS I MÈTODES	33
2.1.- ESTUDI DEL PROCÉS.....	33
2.1.1.- Diagrama de flux.....	33
2.1.2.- Etapes del procés.....	34
2.1.2.1.- Recepció de la matèria primera.....	34
2.1.2.2.- Salament.....	34
2.1.2.3.- Rentatge.....	35
2.1.2.4.- Repòs.....	35
2.1.2.5.- Assecatge i maduració.....	35
2.1.2.6.- Selecció.....	36
2.1.2.7.- Desossament.....	36
2.1.2.8.- Prensatge i envasament.....	37
2.1.2.9.- Expedició.....	37
2.1.3.- Processos auxiliars del procés productiu.....	37
2.1.3.1.- Subministrament d'aigua.....	37
2.1.3.2.- Subministrament de fred.....	38
2.1.3.3.- Subministrament de calor.....	38
2.1.3.4.- Subministrament pneumàtic.....	38
2.1.3.5.- Enllumenat.....	38
2.1.3.6.- Transport de productes.....	38
2.2.- DETERMINACIÓ DE LES POTÈNCIES DE LES MÀQUINES.....	39
2.2.1.- Determinació de la potència activa a través de les plaques.....	39
2.2.2.- Determinació de la potència activa a través d'un catàleg.....	40
2.2.3.- Determinació de la potència activa utilitzant un amperímetre de pinces.....	40
2.2.4.- Determinació de la potència activa per estimació.....	40
2.2.5.- Determinació de la potència activa d'aparells especials.....	41
2.2.6.- Determinació de la potència reactiva dels aparells.....	41
2.3.- DETERMINACIÓ DELS TEMPS DE TREBALL DE LES MÀQUINES.....	42
2.3.1.- Informació general.....	42
2.3.1.1.- Horaris normals.....	42
2.3.1.2.- Calendari oficial de treball.....	43
2.3.1.3.- Hores mensuals treballades en cada etapa.....	43
2.3.2.- Determinació del temps de treball a partir de la informació general.....	44
2.3.3.- Determinació dels temps de treball de cada una de les màquines.....	47
2.3.3.1.- Màquines de la recepció de matèria primera.....	47
2.3.3.2.- Màquines del salament.....	47
2.3.3.3.- Màquines del rentatge.....	47
2.3.3.4.- Màquines de la selecció.....	47
2.3.3.5.- Màquines del desossament.....	48
2.3.3.6.- Màquines del prensatge i l'envasament.....	48
2.3.3.7.- Màquines d'expedició.....	48
2.3.3.8.- Màquines involucrades en el subministrament d'aigua.....	48
2.3.3.9.- Màquines involucrades en el subministrament de fred.....	49
2.3.3.10.- Màquines involucrades en el subministrament de calor.....	49
2.3.3.11.- Màquines involucrades en el subministrament pneumàtic.....	49
2.3.3.12.- Enllumenat.....	50
2.3.3.13.- Màquines involucrades en el transport de productes.....	50
2.4.- DETERMINACIÓ DEL CONSUM ELÈCTRIC DEL PROCÉS PRODUCTIU.....	51
2.5.- CÀLCUL DE LA TARIFA ELÈCTRICA ÒPTIMA.....	52

3.- RESULTATS I DISCUSSIÓ	54
3.1.- CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA DEL PROCÉS PRODUCTIU.....	54
3.1.1.- Potències activa i reactiva de les màquines.....	54
3.1.2.- Temps de treball de les màquines.....	55
3.1.3.- Consum elèctric per etapes del procés productiu	57
3.1.4.- Consum elèctric del procés productiu i del total de la indústria.....	59
3.2.- ANÀLISI DE LES FACTURES ELÈCTRIQUES.....	61
3.2.1.- Dades de contractació	61
3.2.2.- Consum d'energia activa	61
3.2.3.- Historial de consums d'energia activa	63
3.2.4.- Cost de la factura.....	64
3.2.4.1.- Terme de facturació de potència	64
3.2.4.2.- Terme de facturació d'energia.....	64
3.2.4.3.- Complement per discriminació horària	64
3.2.4.4.- Complement d'energia reactiva.....	64
3.2.4.5.- Altres	65
3.2.4.6.- Consums i imports de cada mes	65
3.2.5.- Estalvi que proporciona el complement d'energia reactiva	67
3.3.- AVALUACIÓ DE LA TARIFA I COMPLEMENT DE DISCRIMINACIÓ HORÀRIA ÒPTIMS.....	68
3.4.- ANÀLISI DELS COSTOS QUE GENERA EL CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA.....	71
3.4.1.- Cost del consum d'energia elèctrica.....	71
3.4.2.- Importància dels costos de l'electricitat en el pènil	72
3.5.- PROPOSTES DE MILLORA.....	74
4.- CONCLUSIONS	75
5.- BIBLIOGRAFIA.....	76
6.- ANNEXOS	78
ANNEX 1: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LES MÀQUINES	78
ANNEX 2: CALENDARI OFICIAL DE BECSA	81
ANNEX 3: CONSUMS D'ENERGIA ACTIVA.....	82
ANNEX 4: FACTURES DE L'ENERGIA ELÈCTRICA	83
ANNEX 5: TARIFES BÀSIQUES VIGENTS DURANT ELS MESOS ESTUDIATS.....	89
ANNEX 6: CÀLCUL DEL COMPLEMENT PER ENERGIA REACTIVA.....	90
ANNEX 7: ELECCIÓ DE TARIFES	92

RESUM

L'objecte d'aquest treball ha estat avaluar el consum d'energia elèctrica de la indústria BECSA, situada al municipi de Palol de Revardit i dedicada a l'elaboració de pernil curat preparat per a ser llescat industrialment.

En primer lloc es va estudiar el procés productiu de la indústria i la maquinària que hi intervenia. Així es va poder determinar les potències activa i reactiva de cadascuna de les màquines mitjançant diversos mètodes, tals com buscar les característiques tècniques en les respectives plaques, consultar catàlegs, utilitzar una pinça amperimètrica i realitzar estimacions.

Una vegada es va disposar d'aquestes dades es va decidir que s'estudiarien els mesos corresponents al primer semestre de l'any 2007 i llavors es va procedir a determinar els temps de treball de les màquines en funció dels horaris dels treballadors, del calendari laboral i d'unes taules que es van crear a partir d'unes dades cedides per l'empresa on es contemplaven el nombre total d'hores treballades a cada etapa durant cada mes.

Amb les potències per una banda, i els temps de treball per l'altra, es van determinar els consums d'energia activa i reactiva que suposava el procés productiu per cada mes estudiat i, es va determinar que la importància que tenia el consum d'aquest procés, sense tenir en compte els assecadors, representava un 20% respecte el consum elèctric total de la indústria.

A més a més es va desglossar aquesta informació en consums per etapes i es va arribar a la conclusió que les etapes de selecció, la de premsatge i envasament, i el procés auxiliar de subministrament de fred eren les que consumien més amb un 32,00%, 18,94% i 24,06% respectivament.

Llavors es van analitzar les factures elèctriques dels mesos estudiats i es va observar que hi havia importants descomptes degut a la utilització d'uns condensadors situats a l'entrada del quadre elèctric i degut a que el 50% del consum es realitzava en hores vall.

També es va creure convenient avaluar diferents tarifes i complements per discriminació horària i es va concloure que els òptims eren els que havia escollit l'empresa: la tarifa 2.1 i el complement per discriminació horària tipus 4.

El següent que es va dur a terme va ser l'anàlisi dels consums i costos que generava l'energia elèctrica i es va determinar que per a l'elaboració d'1 kg de pernil es requerien 2,8114 kWh que corresponien a 0,2648 €.

El cost que representava el consum d'energia elèctrica de la indústria representava un 7,07% i, el cost del consum d'energia elèctrica per part del procés productiu era mínim ja que suposava un 1,36% dels costos totals de l'empresa.

Finalment es van proposar una sèrie de millores per a poder disminuir els costos que produïa el consum d'energia elèctrica de la indústria.

PARAULES CLAU

- Costos de producció
- BECSA
- Pernil curat
- Tarifes elèctriques
- Factures elèctriques
- Consum elèctric

AGRAÏMENTS

Als treballadors de l'empresa BECSA per la seva constant disposició i, sobretot, a en Carles Pagès, el mecànic, i a en Carles Boadas, membre de la direcció, i que va acceptar en ser el director d'aquest Treball de Final de Carrera.

A l'Emili Pimàs de Refrica per aportar informació sobre els equips de fred.

A en Narcís Grèbol, director del CENTA, per aportar informació tant recent sobre la situació actual del sector carni.

Al tutor del treball, Jaume Puig, per la seva orientació i per la seva ajuda a l'hora de plantejar el treball i analitzar-ne les dades.

Als meus pares i especialment a l'Anna.

A tots ells, el meu agraïment més sincer.

1.- INTRODUCCIÓ

1.1.- IMPORTÀNCIA DELS COSTOS DE PRODUCCIÓ DEL PERNIL CURAT

En aquest apartat es vol fer veure que en les indústries del sector carni i, en general, en qualsevol empresa sigui del sector que sigui, un dels objectius més importants és aconseguir determinar els seus costos totals i, si es pot, reduir-los.

Es pot definir una empresa com una unitat economicojurídica que duu a terme la síntesi dels elements de la producció, per a l'obtenció de béns o de serveis destinats al canvi (Pascual *et al.* 1994). L'objectiu principal d'aquesta és aconseguir el màxim benefici econòmic de tal manera que aquest es tradueixi en un objectiu de producció. L'objectiu del procés de producció de qualsevol empresa és buscar la màxima eficiència econòmica a base d'intervenir, sobretot, en el control dels costos i en el control de la qualitat final del producte.

Igualment es veu la importància dels costos totals sabent que la diferència entre els ingressos totals i els costos és el que determina els beneficis d'una empresa. És per això que per maximitzar aquests beneficis caldrà, o bé augmentar els ingressos, o bé minimitzar la funció de costos de l'empresa. Per a poder determinar aquesta funció de costos l'empresa haurà d'estudiar el conjunt de costos fixos i els costos variables presents.

També caldrà tenir en compte els costos degut a la forta competència que hi ha en el sector de la indústria càrnia, on cada vegada és més important per a una empresa poder augmentar la competitivitat enfront les altres. Hi ha diverses solucions, com per exemple, ser capaç d'oferir un producte de més qualitat per al qual el consumidor estigui disposat a pagar més que per un altre de similar de la competència. Tot i així, un dels inconvenients d'aquesta solució és que requereix fortes inversions en recerca i desenvolupament i un rigorós control del procés. És per això que una altra solució és que l'empresa pugui ser capaç de reduir els costos, perquè, venent el producte al preu de mercat, s'aconsegueixin ingressos superiors als de la competència i així poder augmentar la seva competitivitat.

L'empresa estudiada divideix els seus costos de producció en quatre tipus:

- Costos de mà d'obra directa.
- Costos de fabricació o costos indirectes, on s'inclouen els costos de la mà d'obra indirecta, els costos d'amortització, els costos de manteniment, els costos del consum d'aigua i els costos del consum d'electricitat, entre d'altres.
- Costos de la matèria primera.
- Costos generals, referits a temes més interns de l'empresa com són lloguers, cànon, serveis jurídics, assegurances i d'altres.

Entre els costos de l'empresa, englobats dins els costos de fabricació, hi ha els de l'energia elèctrica que necessita per desenvolupar el seu procés productiu. L'anàlisi de la despesa d'energia elèctrica i aquests costos que això suposa són, precisament, objecte del present treball.

1.2.- SITUACIÓ ACTUAL DEL SECTOR CARNI

1.2.1.- Situació mundial del sector carni

A finals del segle passat el sector carni mundial semblava estancat , però a principis d'aquest s'han incrementat la producció, la comercialització i el consum de la carn de pràcticament totes les espècies. Aquest fet ha estat degut a les millores tecnològiques del sector i a la liberalització del comerç internacional, que ha produït un increment dels intercanvis comercials afavorint l'expansió del sector a països com el Brasil. També ha estat un factor important el desenvolupament econòmic dels països asiàtics, concretament la Xina i l'Índia, que s'han situat com a països capdavanters en producció de carn a nivell mundial.

En altres zones més desenvolupades com els Estats Units i la Unió Europea, la producció no ha crescut tan ràpidament, tot i que continuen essent països amb elevada producció de carn. El principal problema que tenen és que la demanda s'ha estancat i ha provocat que la indústria càrnia hagi d'invertir en productes nous que atreguin als consumidors a través de noves presentacions i productes saludables.

A nivell mundial, cal destacar que la producció de productes carnis elaborats a partir de la carn de porc ocupa més d'una tercera part del mercat global, molt per sobre d'altres com les carns d'aus o de vacum. El motiu d'aquest fet és que el porc és el producte carni més consumit degut en gran part a les moltes aplicacions tecnològiques de la seva carn. Pel que fa al comerç internacional, els productes carnis més exportats són els derivats del pollastre seguit dels derivats de la carn de porc (Eurocarne, 2007).

1.2.2.- Situació del sector carni a la Unió Europea

Tal i com s'ha fet referència en el punt anterior, a la Unió Europea el creixement econòmic del sector carni no ha estat tant expansiu, tot i que ha augmentat gràcies a la seva ampliació, la qual, ha permès obrir nous mercats.

Un dels factors que realment ha estat determinant en l'evolució del sector és el de la seguretat alimentària, concretament a conseqüència de les crisis sanitàries en que s'ha vist involucrat aquest en els últims anys.

Actualment el país amb més pes del sector és Alemanya, seguit de França i Espanya, tant pel que fa a nivell de producció com en nombre d'empreses i nombre d'ocupats en el sector.

En els darrers anys el consum de productes carnis elaborats a partir de la carn de porc a la UE ha estat el predominant i s'ha mantingut constant. També s'ha vist que el consum de productes derivats del pollastre està augmentant i ja ha superat el consum de productes bovins, en part degut a l'encefalopatia espongiforme bovina. De tota manera tot i que s'ha consultat una font recent (Eurocarne, 2007) algunes de les dades fan referència a l'any 2005, fet que provoca la incertesa de l'evolució real dels productes carnis elaborats a partir de la carn de pollastre perquè no se sap com ni de quina manera hi ha pogut afectar la crisi de la grip aviària.

1.2.3.- Situació del sector carni espanyol

En els últims anys el sector carni espanyol s'ha desenvolupat de tal manera que ha passat de ser gairebé deficitari a resultar clarament excedentari pel mercat interior. Així doncs, la qualitat i la competitivitat de la carn espanyola han fet que gairebé un 20% del que es produeix sigui exportat, majoritàriament a països membres de la Unió Europea.

Com en els casos anteriors, l'elaboració de productes carnis elaborats a partir de la carn de porc encapçala la llista de la producció del sector representant gairebé un 60% del total, seguida de lluny per altres elaborats a partir de carn de pollastre.

A Espanya, la carn representa més d'un 20% del total del consum alimentari. Les carns fresques més consumides són la carn de pollastre i la carn de porc que arriben a representar un 40% del consum total de carn. Referent a carn transformada el producte més consumit, molt per sobre de la resta, és el pernil curat.

Les indústries agroalimentàries espanyoles representen un 20% del total d'empreses tant pel que fa al nombre de vendes com en el nombre de treballadors ocupats. Entre elles cal destacar que la més important és la indústria càrnia que s'ha consolidat en el primer lloc després de gairebé duplicar les vendes en només 10 anys. Més de la meitat de les indústries del sector carni es destinen a la fabricació de productes carnis elaborats, tot i que també cal remarcar que hi ha un percentatge alt d'empreses dedicades al sacrifici i a la conservació.

En nombre d'empreses, en nombre de treballadors i en vendes de productes del sector carni, Catalunya és la comunitat autònoma més important seguida d'altres com Andalusia i Castella i Lleó.

Pel que fa a vendes de pernils curats procedents de races de porc negres regulats per DOP (Denominacions d'Origen Protegides) i IGP (Indicacions Geogràfiques Protegides) els més venuts són els pernils de "Guijuelo", els de "Teruel" i els de "Dehesa de Extremadura", tot i que pel que fa a la venda de pernil curat llescat procedent de races de porc blancs, Catalunya, i principalment la província de Girona, va ser pionera i actualment és la dominant en el sector (Eurocarne, 2007).

1.2.4.- Situació del sector carni a Catalunya

En el context industrial agroalimentari de Catalunya el sector carni representa un 30% del total i té un pes important dins el conjunt de l'Estat en el que lidera el volum de vendes del sector amb un 35% del total.

El creixement continu d'aquest sector és el resultat d'una millora de la qualitat de la carn i dels processos industrials que han fet possible l'elaboració de productes cada vegada més segurs i més saludables.

També cal destacar que en aquests últims anys, a Catalunya, s'han industrialitzat els processos de productes carnis tradicionals que anteriorment s'havien elaborat en empreses artesanals. Aquest fet ha estat degut a que aquests tipus de productes han entrat molt bé en el mercat i se n'ha augmentat la demanda.

Durant l'any 2006 la Unió Europea ha atorgat a Catalunya productes amb reconeixement de qualitat com per exemple la IGP Llonganissa de Vic i la IGP Vedella dels Pirineus Catalans. A més a més, la Generalitat va crear una marca de qualitat alimentària (Marca Q) que s'atorga a productes agroalimentaris que tenen unes característiques fixades per un reglament específic, que compleixen requisits de la normativa vigent de qualitat agroalimentària i que són certificats per entitats externes. Actualment els productes carnis que compten amb aquest reconeixement són el capó, el pollastre, el porc, el conill, el xai i la vedella.

Una vegada més, la producció de carn a Catalunya també ve liderada pels productes elaborats a partir del porc, els quals representen gairebé un 70% del total de carn produïda. Referent al consum de carn fresca, la carn de pollastre i la carn de porc són les predominants tot i que cal destacar també el pernil curat i els embotits com a carns transformades.

Cal donar importància al comerç exterior de carn de Catalunya, que ve caracteritzat per tenir major nombre d'exportacions que no pas d'importacions, fet que implica que es gaudeix d'una balança comercial positiva. A més, cal afegir que més del 50% d'exportacions de productes carnis espanyols al comerç internacional són expedits des de Catalunya.

A diferència de la resta de l'Estat, a Catalunya hi ha major nombre d'indústries càrnies dedicades al sacrifici i a la conservació de la carn que no pas de dedicades a la fabricació de productes carnis.

Barcelona és la província catalana que disposa de major nombre d'indústries càrnies, de major nombre de treballadors i de major nombre de vendes de productes del sector carni. No obstant això, en les províncies de Girona i Lleida el sector carni té una gran importància.

Per últim, comentar que s'han aplegat una sèrie de dades en la taula 1 que poden ajudar a entendre el pes important que té el sector carni a Catalunya.

Taula 1. Dades del sector carni a Catalunya (Eurocarne, 2007).

Cens ramader (2005, en nombre de caps)	7.870.369
Porcí	6.314.101
Oví	947.289
Sacrifici d'animals (2005, en nombre de caps)	16.725.426
Porcí	14.235.883
Boví	557.696
Oví	1.931.847
Producció de carn (2004, en tones)	1.667.893
Porcí	1.147.564
Aus	338.229
Altres (boví, oví, conills, equí, ...)	182.100
Comerç exterior (2005, en milers d'euros)	776.705,25
Importacions	419.506
Exportacions	1.196.211,13
Consum de carn (2005, en kg per càpita)	53,9
Pollastre	13,8
Carns transformades	11,4
Porcí	10,1
Altres (vacum, conill, ...)	18,6
Persones ocupades (2005)	27.357
Nombre d'empreses del sector (2005)	1.853
Indústries certificades per ISO 14001:1996	2
Indústries certificades per ISO 9000:2000	61
Xifra de negoci (2005, en milions d'euros)	6.188

1.3.- DESCRIPCIÓ DE L'EMPRESA

L'empresa Boadas Embutidos y Conservas, S.A. (BECSA) és una indústria càrnia situada al municipi de Palol de Revardit, Gironès, i que va començar la seva activitat l'any 1967. El seu fundador va ser el Sr. Pere Boadas i Formiga, de la tercera generació d'una família lligada al món de la xarcuteria.

L'any 2003 la societat es va transformar en societat limitada i actualment és la cinquena generació de la família Boadas la que dirigeix la fàbrica, amb un total de 20 treballadors i que està englobada dins el grup Casademont, S.A., que n'és l'accionista majoritari.

Tot i que de bon principi es fabricaven tot tipus d'embotits, de seguida es va especialitzar en el pernil curat. Primer van començar en salar, assecar i comercialitzar el pernil en peces, però l'evolució del mercat i les necessitats dels clients han portat a l'empresa a innovar i adaptar els processos per obtenir un producte transformat amb valor afegit.

Així doncs, a dia d'avui, l'activitat principal de l'empresa es elaborar un producte de qualitat amb una mitjana de 10,2 mesos de curació, preparat per ser llescat industrialment. L'empresa estudiada té una producció anual d'unes 182.000 peces en format de bloc preparat per anar a llescar, que equival a uns 3.500 pernills a processar per setmana.

Durant el 2006 una part important dels costos de producció que va generar l'elaboració d'aquesta gran quantitat de peces es va imputar a l'import de les factures elèctriques i, és per aquest motiu, que en aquest treball de final de carrera s'avalua el consum elèctric d'aquesta indústria.

1.4.- EL PERNIL CURAT

1.4.1.- Definició

El pernil curat es el producte carni elaborat mitjançant la salaó en sec amb posterior dessecació i maduració, de l'extremitat posterior del porc seccionada per la sínfisi isquiopubiana, que conserva tots els seus ossos, músculs, teixit adipós d'infiltració, vasos i nervis, així com una porció variable de la pell i el teixit adipós de revestiment (CAE, 1967).

1.4.2.- Procés d'elaboració de pernil curat

Els dos objectius fonamentals del procés d'elaboració del pernil curat són:

- Aconseguir una estabilització del producte de manera que aquest es pugui mantenir a temperatura ambient sense perill per a la salut del consumidor ni risc d'alteració, tenint present que els principals factors que intervenen en la conservació del pernil curat són bàsicament la temperatura, el pH i l'activitat d'aigua (Leistner, 1995).
- Desenvolupar les característiques sensorials particulars d'aquest tipus de producte.

Les etapes generals d'aquest procés de fabricació són quatre:

- Selecció de la matèria primera.
- Salament.
- Repòs.
- Assecatge i maduració.

Aquestes etapes es poden desenvolupar de manera diferents en cada indústria en funció de la tecnologia de què disposin i del tipus de producte a elaborar.

1.4.2.1.- Selecció de la matèria primera

Una bona elecció de la matèria primera garanteix un pernil curat de millor qualitat. En aquesta etapa el que més interessa a la indústria és aconseguir, tot i que és difícil, una homogeneïtat de les peces que li arriben. També és important poder identificar individualment les peces mitjançant etiquetes plàstiques o xips, ja que ajuda a la classificar els productes per proveïdors, a estandarditzar les minves de pes, a disminuir la variabilitat, a reconèixer les devolucions de clients i en definitiva, a millorar la qualitat i la traçabilitat del producte.

A l'hora de la recepció de la matèria primera cal tenir en compte una sèrie de factors:

- Temperatura: Els pernils poden arribar a la planta de producció refrigerats o congelats. Si arriben refrigerats la temperatura òptima a l'interior del pernil ha d'estar compresa entre 1 i 3°C. Temperatures superiors a aquest rang faciliten el desenvolupament microbià i temperatures inferiors dificulten la posterior penetració de la sal en el pernil. Si el producte arriba congelat la temperatura d'arribada ha de ser com a màxim de -12°C (Boadas, 1997).
- pH: És aconsellable no treballar amb peces amb valors de pH inferiors a 5,8 o superiors a 6,2. Valors alts de pH comporten, en la majoria dels casos, un deteriorament en un major nombre de peces i una pitjor qualitat en els pernils que no arriben a alterar-se (Amo Visier, 1994).
- Aparença externa: És important l'absència d'hematomes i petèquies. Aquests coàguls, donat el llarg període de tractament, poden ser focus d'alteració del producte. També cal que els pernils arribin nets, sense fractures òssies ni dislocacions de les articulacions.

1.4.2.2.- Salament

L'objectiu d'aquesta etapa és aconseguir que el pernil es mantingui estable microbiològicament mitjançant l'adquisició d'una quantitat de sal i agents nitrificants suficients per tal d'obtenir un lleuger gust a salat i una textura i color adequats. Tot i que els pernils poden ser microbiològicament estables només amb la utilització de la sal, la seva acció es veu afavorida si s'afegeixen nitrats i nitrits (Leistner, 1995).

Les dues tecnologies més utilitzades per dur a terme el salat del pernil són:

- Fregament manual amb una quantitat fixa de sal i posterior apilament dels pernils recoberts de sal.
- Massatge dels pernils amb bombo i amb una quantitat fixa de sal.

En el fregament superficial dels pernils s'utilitza una sal amb una barreja que pot incloure, o no, nitrats i/o nitrits i d'altres additius. Posteriorment a aquest fregament, els pernils es mantenen entre 24 i 48 hores a una temperatura de 2°C per aconseguir una refrigeració uniforme de les peces. Seguidament, es col·loquen en recipients d'acer inoxidable (donat que són més higiènics, evacuen millor l'exsudat del pernil i permeten aprofitar millor l'espai de la cambra) a una temperatura compresa entre 1 i 3°C i a una humitat relativa que pot oscil·lar entre el 85 i el 90%. En aquest cas el temps de salament varia entre 0,6 i 1,5 dies per kilogram de pernil.

En el segon cas s'afegeix una quantitat de sal més els additius que es creuen convenients. La quantitat de sal a afegir és variable segons si es deixa o no evacuar l'aigua exsudada dels pernils, variant entre 35 i 90 grams per kilogram de pernil. El salament sol efectuar-se en dues fases per la qual cosa s'utilitzen bombos de salament.

La pèrdua de pes en l'etapa de salament en ambdós casos sol ser del 3 al 7% i si es té en compte la sal absorbida, la quantitat total d'aigua perduda és del 7 al 10% (Boadas, 1997).

Cal tenir present que el factor principal que regula la penetració de la sal és el temps de solubilització d'aquesta en la superfície del producte i per això es millor la utilització de sal humida.

1.4.2.3.- Repòs

Després del salament els pernils es renten per eliminar l'excés de sal exterior, són raspallats i, en alguns casos, s'apliquen conservants de tractament superficial per evitar l'aparició de llim en la seva superfície.

Tot seguit, comença l'etapa de repòs amb l'objectiu d'aconseguir un repartiment de la sal per tot el pernil, al mateix temps que es provoca una lleugera deshidratació. Per aconseguir una deshidratació homogènia, la quantitat d'aigua que s'evapora s'ha de compensar per la difusió d'aquesta que va de l'interior cap a la superfície del pernil (Poma, 1992). Al final d'aquesta etapa el pernil sol tenir una pèrdua de pes del 10 al 15%.

La temperatura d'aquesta fase és inferior als 5°C. També és molt important el control de la humitat de la cambra que és variable en funció de la cambra d'assecatge, la velocitat de l'aire i la càrrega, entre d'altres.

En el cas que la quantitat d'aigua evaporada no estigui compensada per la difusió de l'aigua del centre cap a la superfície del producte es poden donar els següents problemes:

- Encrostament: Té lloc quan la humitat relativa és molt inferior a l'activitat de l'aigua del producte. Així, degut a que l'evaporació és superior a la difusió, té lloc una dessecació important de la superfície on es forma una crosta que dificulta l'assecatge de les zones interiors.

- Enllacament: Es dona quan la humitat relativa de l'aire és superior a l'activitat de l'aigua del pernil. Aquest fet produeix una condensació superficial que afavoreix el creixement de microorganismes deteriorants (Poma, 1992).

La duració d'aquesta etapa és variable, però ha de ser superior a un mes perquè en l'interior del pernil s'assoleixi un nivell de sal suficient per tal d'inhibir el creixement de microorganismes causants de putrefacció (Penedo, 1989).

1.4.2.4.- Assecatge i maduració

Durant l'assecatge el pernil es deshidrata i es duen a terme els fenòmens de proteòlisi i lipòlisi que condicionen l'aroma característic del producte.

En aquesta etapa és important disposar d'una bona distribució dels pernills en els assecadors per a poder aconseguir una deshidratació el més uniforme possible i poder evitar problemes de falta d'homogeneïtat d'assecatge i defectes de textura, sabor i aroma.

A l'inici d'aquesta etapa la temperatura d'assecatge és inferior als 15°C. Llavors s'augmenta lleugerament fins a arribar a valors que oscil·len entre els 25 i els 30°C. Aquesta etapa d'augment gradual de la temperatura rep el nom d'estufatge.

Per donar per acabat el procés els pernills són calats per un expert en determinats punts amb l'objectiu d'eliminar aquelles peces que presentin males olors i, conseqüentment, no puguin ser comercialitzades.

Tot i que aquest és el procés clàssic d'elaboració del pernil curat, cada vegada més empreses opten per comercialitzar-lo llescat degut bàsicament a les preferències dels consumidors. Aquest fet implica que després de la fase d'assecatge i maduració hi ha d'haver una transformació del producte encarada a facilitar el llescament. Així doncs els processos que se solen aplicar són el desossatge, l'extracció de la cotna o pell (si és que no s'ha fet durant la recepció de la matèria primera) i el premsatge, que permet obtenir peces rectangulars que seran ideals per poder obtenir llesques de pernil del mateix calibre durant el llescament.

1.4.3.- Problemàtica de la fabricació de pernil curat

La fabricació de pernil curat és un procés complex i complicat on cal conèixer molt bé quins són els aspectes que poden alterar el procés i quins són els que poden repercutir en la qualitat final del producte.

1.4.3.1.- Efecte de la qualitat de la carn

La qualitat de la carn és un aspecte molt important tot i que és difícil de definir. Monfort (1989) va definir-la com el conjunt de característiques bioquímiques que permeten obtenir un producte de bona acceptació per part del consumidor i un bon rendiment per part de la indústria.

Els factors que poden definir la qualitat d'una carn de porc són les característiques sensorials (aspecte, textura,...), les característiques nutricionals, les característiques higièniques i les característiques tecnològiques (Monfort, 1989). Un dels problemes més importants pel que fa a la qualitat de la carn a nivell industrial és la presència de les anomenades carns PSE i DFD, i de la quantitat i qualitat del greix present en la carn.

1.4.3.1.1.- Carns PSE

El terme PSE correspon a les inicials de les paraules angleses: *Pale, Soft and Exudative*. Es tradueix per pàl·lida, tova i exsudativa. Aquestes carns són comunes en espècies ben conformades i sensibles a l'estrès.

Aquesta carn es caracteritza per un esgotament ràpid de les reserves de glucogen després del sacrifici. Aquest fet provoca un augment en el contingut d'àcid làctic que implica una baixada de pH a valors inferiors a 6 als 45 minuts *post-mortem*. Si a això s'hi afegeix una elevada temperatura corporal, es produeix una desnaturalització parcial d'aproximadament un 20% de les proteïnes musculars i, com a conseqüència, una pèrdua de la capacitat de retenció d'aigua (Honikel *et al.*,1986).

La utilització en l'elaboració de pernil curat de carns PSE encara no ha estat suficientment estudiada i valorada pels industrials del sector. No obstant això, les carns PSE tenen varis defectes com per exemple pèrdues de pes, absorció addicional de sal i una evolució del pH pràcticament constant o amb una lleugera tendència a augmentar al llarg del període de maduració.

1.4.3.1.2.- Carns DFD

El terme DFD prové de les inicials angleses: *Dark, Firm and Dry* que es tradueixen per fosca, ferma i seca, i expressen l'aspecte que presenten algunes carns que es distingeixen per un alt valor de pH a les 24 hores posteriors al sacrifici de l'animal. Aquestes carns són comunes en porcs que han esgotat la seva energia de reserva als músculs. Això pot ser degut a que han passat per un llarg període de dejuni o que han fet un sobreesforç abans del sacrifici.

El múscul normal conté quantitats considerables de glucogen, que es degrada a àcid làctic després del sacrifici, produint una acidificació del teixit muscular, de manera que a les 24 hores *post-mortem* el pH està comprès entre 5,4 i 6. Els músculs que posseeixen poca reserva de glucogen (que posteriorment seran carns DFD) no s'acidifiquen bé, ja que la quantitat d'àcid làctic produït després del sacrifici no és suficient per fer disminuir el pH per sota de 6 (Boadas, 1997).

Una carn DFD pot ser l'origen de problemes en el pernil curat, ja que l'elevat pH afavoreix la proliferació de microorganismes que poden originar putrefaccions. La utilització de carns que presentin aquestes característiques s'han d'evitar, especialment en processos de fabricació accelerats i en pernills de mida gran, ja que la penetració de la sal és més lenta i la reducció de nitrit a òxid nitrós es veu limitada a conseqüència de l'elevat pH (Boadas, 1997).

1.4.3.1.3.- Quantitat i qualitat del greix present a la carn

La quantitat de greix es veu afectada pel tipus de raça (Sellier, 1998), el que introdueix un nou factor d'heterogeneïtat, ja que el gruix de greix subcutani provoca una deshidratació més lenta degut a l'efecte de fre que suposa el greix per a l'assecatge. Amb la quantitat de greix intramuscular el problema és similar, ja que aquest actua com a barrera interior tant per a l'entrada de sal a les parts més internes com per a la seva deshidratació.

Es poden considerar nombrosos els factors que afecten a la natura dels lípids i àcids grassos dipositats en els porc. Entre ells cal citar-ne dos d'importants:

- El sexe dels animals: Aquest és un determinant important de la composició del greix. Així, per exemple, els mascles enters presenten un contingut d'àcid linoleic més elevat que els castrats, però són més pobres en àcid palmític i oleic. Tot i així els enters tenen el problema de l'olor sexual.
- El règim alimentari de l'animal: Degut a que el porc és un animal incapaç de sintetitzar àcids grassos amb més d'un doble enllaç (àcids grassos essencials), els quals són bàsics per al seu correcte creixement, en funció de la dieta es donaran canvis importants en el gust, l'aroma, el color i la textura del greix del producte final (Boadas, 1997).

1.4.3.2.- Factors que condicionen l'estabilitat del pernil

La disminució de l'activitat de l'aigua produïda, essencialment, per la penetració de sal i per la pèrdua d'aigua és, juntament amb el pH i la temperatura, un dels principals factors responsables de la conservació del pernil curat (Leistner, 1985).

Un dels objectius de l'assecatge és eliminar aigua per a poder obtenir un producte prou estable perquè es pugui conservar a temperatura ambient (Gou *et al.*, 1996).

La conservació del pernil depèn del seu contingut en sal (5%), el qual provoca una baixada de l'activitat d'aigua per una part i, per l'altra, origina una precipitació de les proteïnes, frenant l'activitat enzimàtica no desitjable (López de la Torre *et al.*, 1991).

1.4.3.2.1.- Humitat

La humitat expressa el percentatge d'aigua que posseeix un teixit, i, a mesura que avança el procés de curació aquest percentatge va disminuint. Aquesta disminució està complement lligada a un descens de l'activitat d'aigua i, per tant, un menor risc d'alteració per microorganismes.

La variació de la humitat depèn de paràmetres externs tals com la temperatura del local, la humitat relativa, la renovació d'aire i de productes afegits i, també depèn de paràmetres interns, com són la superfície externa de magre, el pes, la conformació, el pH, l'encrostament superficial, el greix intermuscular i intramuscular, el percentatge de la humitat en el pernil i la capacitat de retenció d'aigua.

La pèrdua d'aigua de l'aliment durant l'assecatge es descompon en dues transferències simultànies: una de calor que s'efectua per convecció de l'aire ambient cap al producte, i una d'aigua que opera en sentit invers (Girard, 1991).

1.4.3.2.2.- Sal

El contingut de sal ha de ser, des del punt de vista sensorial i nutricional, no massa alt i, des del punt de vista microbiològic, no massa baix.

La solució salina, en arribar a la membrana cel·lular, determina una pressió osmòtica elevada amb moviment de sal cap a l'interior de la cèl·lula i moviment d'aigua (juntament amb sals minerals, vitamines solubles, aminoàcids,...) cap a l'exterior. Aquest moviment va disminuint a mesura s'apropa a l'equilibri osmòtic (Boadas, 1997).

1.4.3.2.3.- pH de la carn

El poder de retenció d'aigua de la carn es mostra molt sensible a les variacions del pH de manera que a mesura que aquest pH de la carn s'allunya del punt isoelèctric de les proteïnes major és la capacitat de retenció d'aigua de la carn; i viceversa, com més similars son els valors de pH de la carn i del punt isoelèctric de les proteïnes d'aquesta, menor serà la capacitat de retenció d'aigua (Boadas, 1997).

1.4.3.3.- Efecte dels factors genètics

Els pernils de porc blanc són constituïts bàsicament per encreuaments de les races Large White i Landrace, o Landrace i Duroc en la línia femenina; mentre que en la línia masculina s'utilitzen mascles híbrids de Large White i Pietrain o de Large White i Duroc per obtenir productes de major qualitat.

Per a l'elaboració de pernil curat de qualitat, es necessita una certa quantitat de greix infiltrat que reguli el procés de deshidratació. En els pernils molt magres el procés de deshidratació es produeix molt ràpidament, de manera que freqüentment es presenten problemes d'encrostament que afecten negativament l'aroma i el gust. Els pernils molt conformats tampoc haurien de ser utilitzats per a la fabricació de pernil curat perquè la distància recorreguda per la sal cap a l'interior i l'aigua cap a l'exterior és elevada, factor que afavoreix els fenòmens de proteòlisi, ocasionant productes amb defectes gustatius i aromes indesitjables pels consumidors (Boadas, 1997).

1.5.- TARIFES ELÈCTRIQUES

L'estructura de les tarifes elèctriques a l'Estat Espanyol es va fixar en l'Ordre de l'aleshores existent Ministeri d'Indústria i Energia del 12 de gener de 1995, publicada al BOE número 12 del 14 de gener de 1995. Aquesta Ordre ha estat modificada en els decurs dels anys i actualment les tarifes elèctriques vigents venen regulades pel Reial Decret 871/2007, de 29 de juny i publicat en el BOE número 156 que data del 30 de juny del 2007 i que han entrat en vigor a partir de l'1 de juliol de l'any 2007.

1.5.1.- Tarifes bàsiques

Tal i com es pot veure en les taules 2 i 3, actualment les tarifes bàsiques es classifiquen en dos grups segons la tensió en la que es realitza el subministrament a l'abonat. Es distingeixen les tarifes de baixa tensió, que són les que subministren tensions nominals inferiors a 1000 V en corrent altern i les tarifes d'alta tensió que subministren tensions superiors als 1000 V en corrent altern.

Independentment de la tensió amb la que se subministra a l'abonat, les tarifes elèctriques són binòmies, és a dir, que tenen dos termes: el terme de potència (T_p) i el terme d'energia (T_e).

El terme de potència és un terme fix que es defineix com la quantitat abonada en funció de la potència contractada o demandada per l'abonat i que es mesura en euros per kW per mes.

El terme d'energia és un terme variable que representa el cost de l'energia consumida i mesurada pel comptador de l'abonat i que es mesura en euros per kWh.

Taula 2. Relació de les tarifes bàsiques de baixa tensió amb els preus dels seus termes de potència i energia (BOE número 156, 2007).

BAIXA TENSÍO	Tipus de tarifa	Potència contractada	Terme de potència (Tp) €/kW·mes	Terme d'energia (Te) €/kWh
General	1.0 ⁽¹⁾	Potència < 1 kW	0,282652	0,063533
	2.0.1 ⁽¹⁾	1 kW < Potència < 2,5 kW	1,569577	0,089168
	2.0.2 ⁽¹⁾	2,5 kW < Potència < 5 kW	1,581887	0,089868
	2.0.3 ⁽¹⁾	5 kW < Potència < 10 kW	1,589889	0,090322
	3.0.1 ⁽¹⁾	10 kW < Potència < 15 kW	1,696528	0,096381
	3.0.2	Potència > 15 kW	1,925035	0,096381
Regs agrícoles	R.0	Sense límit	0,407107	0,094478

⁽¹⁾ Quan a aquestes tarifes no se'ls hi apliqui el complement per discriminació horària dels que es mostren en el punt 1.5.4.2.1 i el consum promig mitjà sigui superior a l'equivalent a 1.100 kW/h en un bimestre, s'aplicarà a l'energia consumida per sobre d'aquesta un recàrrec de 0,013 €/kWh. En tots els casos la facturació haurà de ser la corresponent a les lectures reals del comptador.

Taula 3. Relació de les tarifes bàsiques d'alta tensió amb els preus dels seus termes de potència i energia (BOE número 156, 2007).

ALTA TENSÍO	Tipus de tarifa	Potència Contractada	Terme de potència (Tp) €/kW·mes	Terme d'energia (Te) €/kWh
General: Curta utilització	1.1	Potència < 36 kV	2,315084	0,079771
	1.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	2,189345	0,074902
	1.3	72,5 kV < Potència < 145kV	2,115381	0,072693
	1.4	Potència > 145 kV	2,056211	0,070257
General: Mitjana utilització	2.1	Potència < 36 kV	4,786429	0,073112
	2.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	4,526297	0,068448
	2.3	72,5 kV < Potència < 145kV	4,377649	0,066459
	2.4	Potència > 145 kV	4,266164	0,064318
General: Llarga utilització	3.1	Potència < 36 kV	12,770703	0,060824
	3.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	11,941728	0,057268
	3.3	72,5 kV < Potència < 145kV	11,575784	0,055059
	3.4	Potència > 145 kV	11,224775	0,053557
Grans consumidors	G.4	Sense límit	12,165586	0,013936
Especial: Regs agrícoles	R.1	Potència < 36 kV	0,627063	0,086015
	R.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	0,595706	0,081032
	R.3	Potència < 72,5kV	0,564357	0,078286
Distribuïdors	D.1	Potència < 36 kV	2,502963	0,052938
	D.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	2,362679	0,050501
	D.3	72,5 kV < Potència < 145kV	2,303611	0,048730
	D.4	Potència > 145 kV	2,229778	0,047401

1.5.2.- Tarifes d'accés a les xarxes de transport i distribució d'electricitat

Segons la tarifa que s'escull hi ha unes tarifes d'accés a les xarxes de transport i distribució de l'energia elèctrica que venen regulades pel Reial Decret 1634/2006, de 29 de desembre, que va entrar en vigor l'1 de gener de 2007 i que va ser publicat en el BOE número 132 que data del 30 de desembre de 2006.

1.5.3.- Determinació de la potència de facturació

Per a poder determinar la potència en la facturació d'energia elèctrica hi ha 5 modes que es resumeixen a continuació en funció dels màxímetres utilitzats. Cada mode té la seva manera de calcular la potència de facturació però únicament s'expliquen amb detall aquells que tenen importància per a la realització d'aquest estudi.

Un màxímetre és un aparell de mesura que permet obtenir la potència màxima demandada per una instal·lació en un període complet de facturació, ja siguin un o dos mesos (Gutiérrez Montes, *et al.*, 1991).

1.5.3.1.- Mode 1: Sense màxímetre

La potència a facturar serà la potència contractada. Aquest mode és aplicable a qualsevol client sigui quina sigui la tarifa escollida.

1.5.3.2.- Mode 2: Amb un màxímetre

Aquest mode és aplicable a qualsevol tipus de tarifa escollida en què es contracti una sola potència i que es disposi d'un màxímetre. En aquest cas, si es consumeix entre un 5% més i un 15% menys de la potència contractada, es facturarà la potència enregistrada pel màxímetre. Per contra, si es consumeix més del 5% de la potència contractada, la potència a facturar es veu penalitzada. Igualment, si es consumeix per sota del 85% de la potència contractada, es facturarà aquest valor.

1.5.3.3.- Mode 3: Amb dos màxímetres

El mode 3 només es pot aplicar a tarifes amb complements per discriminació horària tipus 3, 4 i 5, que tinguin contractades dues potències, una per hores punta i hores pla, i l'altra per hores vall, i que disposin de dos màxímetres.

El terme hores punta es refereix a aquelles hores en què el consum conjunt dels usuaris de la xarxa elèctrica és més gran, i per tant, que la companyia subministra l'energia elèctrica més cara. Tot el contrari és el cas de les hores vall, en què el consum conjunt és menor, i per tant, l'energia elèctrica es cobra més barata. El terme mitjà són les hores pla.

1.5.3.4.- Mode 4: Amb tres maxímetres

Aquest mode també s'aplica a les mateixes tarifes que el mode 3, amb la diferència que han de tenir contractades tres potències, una per hores puntes, l'altra per hores pla i una tercera per a hores vall, a més de disposar de tres maxímetres.

1.5.3.5.- Mode 5: Estacional

Aquest és un mode de facturació més especial que només és disponible per a abonats a tarifes generals d'alta tensió que disposin d'un equip adequat, excepte els dedicats als regs i a la distribució d'electricitat. En aquest cas la facturació de potència depèn de cada mes i està en funció de si és temporada alta, mitjana o baixa.

1.5.4.- Complementos aplicables a les tarifes elèctriques

Les tarifes que s'han vist anteriorment estan subjectes a complementos tarifaris per adequació d'energia reactiva, per discriminació horària i per estacionalitat del consum.

1.5.4.1.- Complement per energia reactiva

Aquest complement s'aplica a totes les tarifes d'alta tensió. En el cas de les tarifes de baixa tensió no es pot aplicar a la tarifa 1.0 i només s'aplicarà aquest complement a la resta, quan aquestes tinguin un factor de potència amb valors inferiors a 0,8.

L'objectiu d'aquest complement és carregar o bonificar la facturació bàsica (T_e i T_p) segons l'adequació del factor de potència ($\cos\varphi$). Per a poder quantificar el valor del factor de potència cal disposar d'un comptador d'energia reactiva (mesurada en kVArh) a la instal·lació (a més del comptador d'energia activa (mesurada en kWh) que ja tenen totes les instal·lacions) i aplicar la següent fórmula:

$$\cos\varphi = \frac{\text{kWh activa}}{\sqrt{(\text{kWh activa})^2 + (\text{kVArh reactiva})^2}} \quad (1)$$

Una vegada determinat el factor de potència de la instal·lació es calcula el coeficient percentual K_r , que tant pot ser un recàrrec (quan el valor sigui positiu) o un descompte (quan el valor sigui negatiu) i que s'aplica sobre els termes de facturació de potència (Tfp) i de facturació d'energia (Tfe).

El terme de facturació de potència (Tfp) és el valor que s'obté del producte entre el terme de potència (Tp) i la potència a facturar de l'abonat en kW. En canvi, el terme de facturació d'energia (Tfe) és el resultat de la multiplicació del terme d'energia (Te) i la lectura mesurada o estimada del comptador de potència activa en kWh.

Les fórmules per a la realització del càlcul del coeficient K_r depenen del valor del factor de potència i són les següents:

- Quan $1 \geq \cos \varphi \geq 0,95$: en aquest cas hi haurà descompte.

$$K_r (\%) = \frac{37,026}{\cos^2 \varphi} - 41,026 \quad (2)$$

- Quan $0,95 \geq \cos \varphi \geq 0,90$: en aquest cas no hi haurà ni recàrrec ni descompte.

$$K_r (\%) = 0 \quad (3)$$

- Quan $\cos \varphi < 0,90$: En aquest cas hi haurà un recàrrec.

$$K_r (\%) = \frac{29,166}{\cos^2 \varphi} - 36 \quad (4)$$

En qualsevol dels casos no s'apliquen recàrrecs superiors al 50,7% ni descomptes que sobrepassin un 4%.

1.5.4.2.- Complement per discriminació horària (Cdh)

Els complements per discriminació horària varien en funció de les tarifes i són obligatoris. Bàsicament es poden distingir els complements per discriminació horària per les tarifes 1.0, 2.0.1, 2.0.2, 2.0.3 i 3.0.1, i els complements per discriminació horària de la resta de tarifes.

L'objectiu d'aquest complement és gravar els consums efectuats en hores punta i beneficiar els desplaçats cap a altres períodes horaris.

1.5.4.2.1.- Cdh per les tarifes 1.0, 2.0.1, 2.0.2, 2.0.3 i 3.0.1

En el cas d'aquestes tarifes el complement per discriminació horària que s'aplica distingeix 2 períodes tarifaris al dia: hores punta i hores vall que són les representades en la taula 4. Quan aquest complement s'aplica a aquestes tarifes, s'utilitzen directament els preus de la taula 5 a l'energia consumida a cadascun dels períodes horaris.

Taula 4. Hores punta i hores vall en funció del període de l'any per a l'aplicació del complement per discriminació horària per les tarifes 1.0, 2.0.1, 2.0.2, 2.0.3 i 3.0.1 (BOE número 312, 2006).

	Hores Punta	Hores Vall
Hivern	11:00-21:00	0:00-11:00 i 21:00-24:00
Estiu	12:00-22:00	0:00-12:00 i 22:00-24:00

Taula 5. Relació de les tarifes 1.0, 2.0.1, 2.0.2, 2.0.3 i 3.0.1 amb els preus dels seus termes d'energia (Te) segons en quin període horari s'ha consumit (BOE número 156, 2007).

Tipus de tarifa	Potència contractada	Terme d'energia punta (Te) en €/kWh	Terme d'energia vall (Te) en €/kWh
1.0	Potència < 1 kW	0,085770	0,033672
2.0.1	1 kW < Potència < 2,5 kW	0,120377	0,047259
2.0.2	2,5 kW < Potència < 5 kW	0,121322	0,047630
2.0.3	5 kW < Potència < 10 kW	0,121935	0,047871
3.0.1	10 kW < Potència < 15 kW	0,130114	0,051081

1.5.4.2.2.- Cdh per la resta de tarifes

Aquest complement per discriminació horària és obligatori per a totes les tarifes d'alta tensió i per les tarifes 3.0.2 i R.0 de baixa tensió. Per a abonats amb l'antiga tarifa 2.0 és opcional el Tipus 0. Els diferents tipus de complements que hi han varien en funció de la presència i el nombre de comptadors:

- Tipus 0 (Taula 6): Tarifa nocturna amb comptador de doble tarifa

Taula 6. Complement per discriminació horària tipus 0.

Període	Hores Vall	Terme d'energia	Hores Punta	Terme d'energia
Hivern	0:00-7:00 i 23:00-24:00	0,44899 €/kWh	7:00-23:00	0,099012 €/kWh
Estiu	0:00-8:00		8:00-24:00	

- Tipus 1: Sense comptadors de tarifa múltiple

En aquest cas s'aplicarà un recàrrec del 20% sobre la totalitat de l'energia consumida i va destinada a clients els quals sigui d'aplicació el complement i no hagin optat per algun altre tipus.

- Tipus 2 (Taula 7): Amb comptador de doble tarifa

Taula 7. Complement per discriminació horària tipus 2.

Periode	Hores Punta	Recàrrec
Hivern	9:00-13:00	40%
Estiu	10:00-14:00	40%

- Tipus 3 (Taula 8): Amb comptador de triple tarifa, sense distinció de dissabtes i festius.

Taula 8. Complement per discriminació horària tipus 3.

Periode	Hores Punta	Recàrrec	Hores Vall	Descompte
Hivern	18:00-22:00	70%	0:00-8:00	43%
Estiu	9:00-13:00	70%	0:00-8:00	43%

- Tipus 4 (Taula 9): Amb comptador de triple tarifa, i distinció de dissabtes i festius

Taula 9. Complement per discriminació horària tipus 4.

Periode	Hores Punta	Recàrrec	Hores Vall	Descompte
Hivern	17:00-23:00	100%	0:00-8:00 ⁽¹⁾	43%
Estiu	9:00-15:00	100%	0:00-8:00 ⁽¹⁾	43%

⁽¹⁾ Les 24 hores dels dissabtes, diumenges i festius es consideren hores vall.

- Tipus 5: Estacional amb comptador de quintuple tarifa

Aquest complement només s'aplica a determinades empreses, entre les que no està la que és objecte d'aquest treball. Per aquest motiu, no es detallen les particularitats d'aquest complement.

1.5.4.3.- Complement per estacionalitat del consum

El complement per estacionalitat està constituït per un recàrrec o un descompte percentual que s'aplica exclusivament sobre el terme d'energia de la facturació bàsica i que només es permet l'aplicació als abonats que escullen el mode 5 estacional per determinar la potència de facturació.

Els recàrrecs i descomptes aplicables a aquest complement estan relacionats amb les temporades elèctriques que assigna la Direcció General de la Energia i que divideix l'any en tres períodes: la temporada alta corresponent als mesos de novembre, desembre, gener i febrer, on s'aplica un recàrrec del 10%; la temporada mitjana que aplega els mesos de març, abril, juliol i octubre, on no hi ha cap recàrrec ni cap bonificació; i la temporada baixa corresponent als mesos de maig, juny, agost i setembre, on el descompte aplicat és del 10%.

1.5.5.- Elecció de tarifes elèctriques i complements

Un abonat té dret a elegir la tarifa elèctrica i els seus complements que més li convinguin sempre i quan compleixi la normativa referent a aparells de mesura, característiques de la instal·lació i incompatibilitats.

És per això que en aquest apartat es vol remarcar la importància que té per una empresa estudiar cada una de les tarifes i complements a escollir tenint en compte les seves necessitats. Primer de tot cal determinar quina potència es necessita per a poder saber quina potència cal contractar. També és important a l'hora d'escollir, saber exactament els horaris de producció, fins i tot estudiar el calendari laboral, és a dir, si s'atura la producció per vacances, quin és el mes més adequat per fer-les, si interessa treballar de nits, i molts altres factors que poden influir a l'hora d'escollir la tarifa més econòmica.

1.6.- OBJECTIUS

Els objectius d'aquest treball, que consisteix en l'avaluació del consum d'energia elèctrica d'una indústria dedicada a l'elaboració de pernil curat preparat per a ser llescat industrialment, són:

- Estudiar el consum elèctric de cada una de les etapes del procés productiu, avaluar la importància de cada una d'elles i identificar els motius de les possibles desigualtats.
- Determinar la importància del consum elèctric del procés productiu sobre el consum total de la factura elèctrica de la indústria.
- Estudiar les factures elèctriques del primer semestre del 2007 i analitzar-ne les variacions de comportament.
- Avaluar la tarifa i el complement de discriminació horària òptims.
- Determinar el consum d'energia activa, i el cost corresponent, necessari per a l'elaboració d'1 kg de pernil curat.
- Determinar la contribució dels costos de l'electricitat sobre els costos totals relacionats amb l'elaboració del pernil curat.
- Proposar alternatives per intentar reduir el consum elèctric i el cost que suposa aquest consum.

2.- MATERIALS I MÈTODES

2.1.- ESTUDI DEL PROCÉS

En aquest apartat s'estudia el procés productiu d'elaboració de pernil curat a BECSA, amb l'objectiu d'identificar les màquines que intervien directament en el procés productiu, deixant de banda les que intervien en les etapes que es duen a terme en els assecadors. Així doncs, amb l'ajuda del diagrama de flux que es mostra en la figura 1, s'ha dividit el procés productiu de l'empresa objecte d'estudi en nou etapes diferents. En cada etapa s'explica resumidament què passa i s'esmenten les màquines que hi treballen. A més a més es dedica un apartat a aquelles etapes que no intervien directament en el procés, però que sense elles no es podria dur a terme satisfactòriament.

2.1.1.- Diagrama de flux

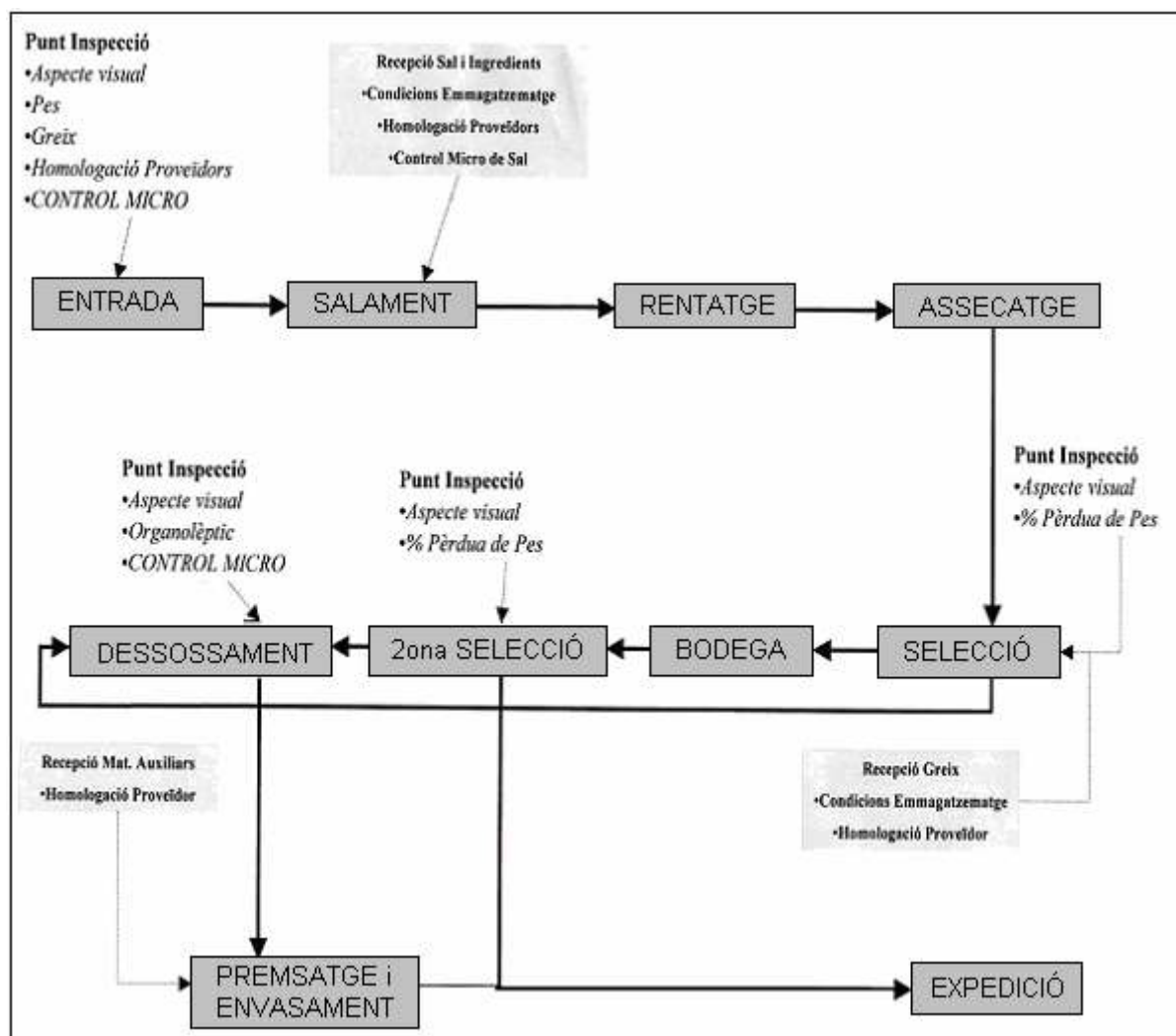


Figura 1. Diagrama de flux del procés (cedit per l'empresa).

2.1.2.- Etapes del procés

2.1.2.1.- Recepció de la matèria primera

La recepció de la matèria primera es duu a terme a la planta soterrani. El primer que s'utilitza és un elevador de descàrrega que permet treure els pernils del camió per entrar-los a fàbrica. Aquests es col·loquen en armaris metàl·lics amb capacitat per a uns 60 pernils. Tot seguit es pesen mitjançant una bàscula i s'imprimeix una etiqueta per a cada armari. Posteriorment aquests armaris es pugen fins a la planta baixa amb l'ajuda d'una plataforma elevadora.

Màquines que intervenen en l'etapa de recepció de la matèria primera: elevador de descàrrega, bàscula encastada , impressora d'etiquetes I i plataforma elevadora.

2.1.2.2.- Salament

Quan els armaris arriben a la planta baixa comença el procés de presalament. Primer de tot es pesen els pernils un a un amb una balança. Aquest pes queda emmagatzemat en un ordinador que dóna l'ordre d'imprimir una etiqueta que identificarà cada pnil durant el procés productiu. Aquest fet permetrà disposar de la traçabilitat del producte.

Llavors els pernils es posen en una cinta transportadora que els condueix fins al bombo de presalament. Abans d'entrar en aquest bombo els pernils es premsen mitjançant un pistó pneumàtic perquè a l'hora de salar hi hagi més superfície de contacte entre la peça i la sal. Llavors se'ls incorpora una quantitat determinada de sal nitrificada.

El bombo en què es duu a terme el presalament té un moviment giratori constant. Conté unes pales al seu interior per tal de poder fer rodar els pernils sobre si mateixos i sobre les parets internes del bombo. Aquest massatge afavoreix el repartiment uniforme de la sal nitrificada per tota la superfície de les peces.

Tot seguit i amb l'ajuda d'una altra cinta transportadora es duu a terme el salament per via seca, consistent en col·locar uns 40 pernils en uns carros d'acer inoxidable i es cobreixen de sal. Finalment s'apilen els carros en una cambra on es controla la humitat i la temperatura i en la que solen estar-hi aproximadament unes tres setmanes.

Màquines que intervenen en l'etapa de salat: balança I, ordinador I, cinta transportadora I, impressora d'etiquetes II, pistó pneumàtic, dosificador de sal nitrificada, bombo i cinta transportadora II.

2.1.2.3.- Rentatge

Una vegada transcorregudes les tres setmanes en les que es realitza el salament els pernils es renten amb l'objectiu d'eliminar l'excés de sal. Aquest rentatge es realitza mitjançant una màquina vibradora que permet agafar els carros i sacsejar-los per buidar-ne el seu contingut. D'aquesta manera s'aconsegueix treure gran part de la sal present a la superfície del pernil i recuperar-la per poder-la reutilitzar en el següent procés de salament.

Tot seguit, els pernils passen per una altra màquina on, gràcies a l'aplicació d'aire a grans velocitats, s'aconsegueix acabar de treure la sal. Un cop surten d'aquesta, els pernils es pesen, de manera que el nou pes de cada pernil queda enregistrat a l'ordinador. Finalment es col·loquen en armaris metàl·lics per facilitar-ne el seu transport cap als assecadors.

Màquines que intervenen en l'etapa de rentat: màquina vibradora, bufador d'aire, balança II i ordinador II.

2.1.2.4.- Repòs

En aquesta etapa es porten els armaris metàl·lics cap a les sales de repòs. L'objectiu d'aquesta és que la sal es distribueixi homogèniament per tot el pernil al mateix temps que es produeix una lleugera deshidratació de les parts més superficials. És per això que cal controlar la temperatura, la humitat relativa i la velocitat de l'aire ja que sinó es pot produir encrostament i/o enllacament

Aquesta és una etapa que es desenvolupa en els assecadors i, per tant, queda fora de l'objecte d'aquest treball.

2.1.2.5.- Assecatge i maduració

Aquest procés té lloc en els assecadors i consisteix en provocar la dessecació i la intensificació dels processos bioquímics de proteòlisi i lipòlisi que són els responsables del gust i l'aroma característic del pernil curat. Té una durada llarga i variable en funció dels pernils.

Aquesta és una etapa que es desenvolupa en els assecadors i, per tant, queda fora de l'objecte d'aquest treball.

2.1.2.6.- Selecció

Una vegada es creu que ha passat el temps adequat, els pernills es pesen amb una balança i gràcies a l'ordinador es pot saber quin percentatge de pèrdua de pes ha tingut cada un. En funció d'aquest percentatge i de l'aspecte visual els pernills es deixen o bé assecat-los més o bé preparar-los per anar a desossar. Els que s'hagin de deixar assecat durant més temps ja aniran a desossar una vegada es comprovi que han arribat a perdre el percentatge de pes adequat.

Els pernills que es creu que ja han tingut un bon període de curació es col·loquen en una màquina que en l'empresa es coneix com a "Titanic" i que bàsicament serveix per netejar els pernills tot i que una altra funció que té és engreixar determinats pernills per protegir-los contra els àcars i per millorar el *flavour* del producte.

Màquines que intervenen en l'etapa de selecció: balança III, ordinador III i titanic.

2.1.2.7.- Desossament

Quan ja es disposa dels pernills nets aquests entren a la línia de desossar. Primer de tot passen per una màquina que els treu el fèmur. Llavors a través d'una cinta transportadora passen per una desgubadora, que serveix per tallar prèviament l'os.

Tot seguit, a través d'una altra cinta transportadora passen a unes taules anomenades "Jamonfix" que serveixen per aguantar la peça mentre els operaris acaben de treure tots els ossos mitjançant ganivets molt afilats. Una vegada desossats, es disposen els pernills a una cinta transportadora. Els residus, que són ossos i cotna bàsicament, es tiren en una altra cinta que ho abocarà en un dipòsit per a la seva recollida per part d'un gestor de residus.

Amb els pernills ja desossats, el següent que es realitza és col·locar-los en unes màquines descotnadores que els trauran la pell. Com al cas anterior hi haurà dues cintes, una per al producte i l'altre per als residus.

Aquest procés s'acaba amb una inspecció visual per comprovar que s'ha extret tota la pell de la peça. Si no és així, es disposa d'uns aparells pneumàtics molt similars a una màquina de tallar el cabell per acabar de deixar neta la peça.

Màquines que intervenen en l'etapa de desossat: màquina de treure fèmur, cinta transportadora III, desgubadora, cinta transportadora IV, cinta transportadora V, Jamonfix, cinta transportadora VI, descotnadores, cinta transportadora VII, cinta transportadora VIII i màquines de rapar.

2.1.2.8.- Premsatge i envasament

Durant aquesta etapa el que es fa és premsar el pernil de manera que quedi en forma de paral·lelepípede per així agilitzar el procés de llescat. Per a dur a terme el premsatge es disposa de dos sistemes diferents. Un primer que consisteix en una premsa automàtica en què es col·loca el pernil i en qüestió de segons queda premsat. Llavors se li posa un embalatge de plàstic i cartró i s'envasa amb una envasadora de buit.

El segon és un sistema més rudimentari que consisteix en posar el pernil dins un motlle gràcies a una premsa manual, no tan sofisticada com la premsa automàtica. Una vegada ha passat un cert temps, es treu el pernil del motlle i s'envasa en una màquina termoformadora.

Màquines que intervenen en l'etapa de premsat i envasat: premsa automàtica, envasadora de buit, premsa manual i termoformadora.

2.1.2.9.- Expedició

En aquesta etapa es pesen els productes acabats, s'etiqueten, es col·loquen en palets europeus i finalment es carreguen als camions corresponents gràcies a una plataforma amb moviment de translació i a una altra amb moviment vertical.

Màquines que intervenen en l'etapa d'expedició: balança IV, impressora d'etiquetes III, ordinador IV i V, plataforma vertical i plataforma de translació.

2.1.3.- Processos auxiliars del procés productiu

2.1.3.1.- Subministrament d'aigua

L'empresa utilitza aigua provinent d'un pou. Aquesta aigua s'extreu amb l'ajuda d'una bomba que la porta fins a un dipòsit exterior de la nau. Es disposa d'una altra bomba idèntica per qüestió de seguretat però mai treballen les dues alhora.

Quan s'arriba a un determinat nivell del dipòsit es deixa de bombar l'aigua provinent del pou i tot seguit s'aplica clor de manera que la concentració del dipòsit no sigui superior al màxim permès que és de 2 ppm. Llavors, gràcies a un grup de pressió, l'aigua es reparteix per les diferents zones de la fàbrica. Quan el dipòsit exterior es troba per sota d'un nivell mínim, una de les dues bombes del pou torna a treballar.

Màquines involucrades en el subministrament d'aigua: bombes del pou, dosificador de clor i grup de pressió.

2.1.3.2.- Subministrament de fred

Hi ha diverses zones de la fàbrica que necessiten disposar de refrigeració. Tot i això, no totes interessen ja que els assecadors no són objecte d'estudi. Així doncs, només cal centrar-se en un equip de fred que està situat a la planta soterrani i que és el que subministra les frigories necessàries en les sales on es duu a terme la recepció de matèria primera, el presalament i el salament. Aquest equip disposa de quatre compressors.

Màquines involucrades en el subministrament de fred: central de fred.

2.1.3.3.- Subministrament de calor

El subministrament de calor per poder disposar d'aigua calenta es duu a terme mitjançant una caldera situada en una sala de la planta baixa de la nau. Com a combustible s'utilitzen cloves de fruits secs.

Màquines involucrades en el subministrament de calor: caldera.

2.1.3.4.- Subministrament pneumàtic

Hi ha diversos aparells i màquines que intervenen en el procés productiu que treballen només amb la instal·lació pneumàtica. És el cas de les taules "Jamonfix", de les portes que comuniquen les diferents sales de la nau i de les màquines de rapar principalment. Els encarregats de subministrar l'aire necessari són dos compressors situats a l'exterior de la nau, però mai treballen els dos alhora.

Màquines involucrades en el subministrament pneumàtic: compressors (I i II).

2.1.3.5.- Enllumenat

Tota la nau està il·luminada amb fluorescents de diferents potències. En concret, en les sales on es desenvolupa el procés productiu es disposa de 26 fluorescents de 18 W, 7 fluorescents de 36 W i 162 fluorescents de 58 W. A més a més l'empresa disposa, per tal de garantir unes bones condicions higièniques, d'un total de 8 trampes per a insectes que funcionen amb una làmpada de 100 W.

2.1.3.6.- Transport de productes

Durant el procés de producció cal transportar palets, armaris metàl·lics i carros d'un lloc a un altre. És per això que es disposa de 4 carretons elevadors i 7 apiladors elèctrics. Aquests vehicles funcionen amb bateria i es posen a carregar cada dia després de la jornada laboral.

2.2.- DETERMINACIÓ DE LES POTÈNCIES DE LES MÀQUINES

Després de l'estudi del procés i de la identificació de totes les màquines que hi intervenen s'ha determinat les potències activa i reactiva de cadascuna d'aquestes. Per fer-ho s'han utilitzat varis mètodes, tot i que seria millor la utilització de wattímetres o comptadors d'energia elèctrica però el seu ús resultaria molt car.

A continuació, es descriuen els mètodes per l'ordre en què s'han aplicat, tot i que cal aclarir que només s'estudien les potències dels aparells implicats directament en el procés productiu, deixant de banda els de les etapes de repòs i d'assecatge i maduració, perquè no impliquen personal, és difícil de determinar-ne el consum elèctric en cada moment i perquè així ho prefereix l'empresa.

2.2.1.- Determinació de la potència activa a través de les plaques

En teoria totes les màquines i aparells tenen una placa metàl·lica que pot estar situada en qualsevol lloc i que conté la informació tècnica i específica de cada una. A l'annex 1 es poden veure les característiques tècniques de les màquines del procés productiu estudiat que indicaven les respectives plaques.

La informació bàsica que presenten aquestes plaques són el nom del fabricant, el codi, el model i l'any de fabricació. Altres dades que poden aportar són el número de sèrie, el número de patent, la potència, el factor de potència ($\cos \varphi$), la tensió, la freqüència, la intensitat, el pes i la càrrega màxima, entre d'altres. En la majoria de màquines no hi havia indicació del factor de potència i se n'ha suposat un de 0,85.

Hi ha varies màquines que disposen d'un motor extern. Normalment aquests tenen unes plaques adhesives de plàstic que presenten un quadre, tal i com es pot veure en l'annex 1. Aquest quadre exposa les característiques del motor segons les condicions amb què treballa (tipus de connexió o voltatge subministrat). Per a determinar la potència d'aquests motors s'ha suposat que una vegada estan en marxa treballen amb una connexió en estrella a una freqüència de 50 Hz.

A la realitat i per motius desconeguts, no totes les màquines disposen de placa. És per això que per determinar el consum de les màquines que no en tenen s'han aplicat altres mètodes.

2.2.2.- Determinació de la potència activa a través d'un catàleg

El següent mètode que s'ha utilitzat per determinar les potències de les màquines ha estat la consulta dels catàlegs de què disposa l'empresa. En aquests catàlegs s'han pogut trobar directament les potències o bé algunes dades que han permès calcular-les tal i com es pot veure en l'apartat 2.2.5 on s'explica el mètode que s'ha utilitzat per determinar la potència d'aquestes màquines anomenades com a especials.

2.2.3.- Determinació de la potència activa utilitzant un amperímetre de pinces

Un amperímetre de pinces és un aparell que permet llegir intensitats sense necessitar d'haver de desconnectar cap cable. Això es deu al camp magnètic generat pel pas del corrent elèctric per un conductor. L'amperímetre de pinces utilitzat és el model T5-600 de la marca Fluke.

Amb l'ajuda d'aquest aparell s'han llegit les intensitats que circulaven pels tres conductors de cada aparell quan aquest estava en funcionament. A partir d'aquestes dades, sabent que la tensió per aparells trifàsics connectats en triangle és de 400 V i pels connectats en estrella és de 230 V, i suposant un factor de potència de valor 0,85 per totes les màquines, s'ha calculat la potència mitjançant la següent fórmula:

$$P = V \cdot I_1 \cdot \cos\varphi_1 + V \cdot I_2 \cdot \cos\varphi_2 + V \cdot I_3 \cdot \cos\varphi_3 \quad (5)$$

On:

V: tensió per fase (V)

I_1, I_2, I_3 : intensitat que circula per cada un dels conductors (A)

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2, \cos \varphi_3$: factor de potència de cada fase (adimensional)

2.2.4.- Determinació de la potència activa per estimació

Algunes màquines del procés que gasten poca energia elèctrica no disposen ni de placa, ni de catàleg i, a més a més, és difícil poder llegir les intensitats amb l'amperímetre de pinces. Per aquests motius i amb l'ajuda del mecànic de l'empresa s'han estimat les potències d'aquests aparells.

2.2.5.- Determinació de la potència activa d'aparells especials

Hi ha només dos aparells dels quals no s'ha pogut determinar-ne el consum per cap dels altres mètodes i que, a més a més, presenten alguna particularitat.

Un d'ells és la central o equip de fred del que es disposa d'un esquema de potència on es pot veure que està format per 4 compressors, 1 condensador i 3 evaporadors. Per saber-ne la potència total se suposarà el cas més desfavorable que és quan treballen tots, tot i que no sempre és així i depèn del requeriment de fred de les sales. Així doncs, sabent que a l'entrada de l'equip hi circula una intensitat de 123 A, la tensió subministrada és de 400 V i suposant un factor de potència de 0,85 es pot aplicar aquesta fórmula per determinar la potència activa:

$$P=\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad (6)$$

L'altre tipus d'aparell són els carregadors dels apiladors elèctrics i els carretons elevadors. Per determinar-ne la seva potència activa s'ha pogut trobar en catàlegs que són monofàsics i treballen a una tensió de 230 V per on hi circula un corrent de 12 A. Suposant un factor de potència de 0,85 i aplicant l'equació següent es pot saber la seva potència activa:

$$P=V \cdot I \cdot \cos\varphi \quad (7)$$

2.2.6.- Determinació de la potència reactiva dels aparells

Fins ara només s'ha explicat com determinar la potència activa dels aparells (P), que és la quantitat d'energia elèctrica que es pot transformar en treball o calor, però també és interessant conèixer la potència reactiva (Q), la qual únicament s'intercanvia, per poder estudiar si la tarifa escollida és l'adient.

Per realitzar aquest càlcul s'ha d'aplicar aquesta fórmula:

$$Q=P \cdot \tan\varphi \quad (8)$$

2.3.- DETERMINACIÓ DELS TEMPS DE TREBALL DE LES MÀQUINES

Una vegada determinades les potències activa (P) i reactiva (Q), per a poder determinar el consum d'energia elèctrica, s'ha de conèixer el temps de treball dels aparells. Aquest càlcul s'ha realitzat en funció dels horaris dels treballadors, del calendari laboral i d'unes taules que s'han creat a partir d'unes dades cedides per l'empresa on es pot veure el nombre total d'hores treballades a cada etapa durant cada mes. Els mesos que s'estudien en aquest treball són els del primer semestre de l'any 2007.

Tot i així, hi ha algunes màquines en què el càlcul del temps de treball ha estat més difícil de determinar i per això es dedica un apartat exclusiu a repassar un per un els temps de treball de cada una, indicant per a quines s'ha cregut convenient aplicar altres mètodes de determinació del seu temps.

2.3.1.- Informació general

2.3.1.1.- Horaris normals

A la taula 10 es mostren el nombre de treballadors per secció, les hores que treballen al dia i els dies que treballen a la setmana en qualsevol època de l'any. Cal aclarir que les etapes en què està separat el procés en les taules següents no es corresponen amb la divisió del procés del punt 2.1.2 degut a la naturalesa de la font d'informació. Per això, el nombre d'etapes en aquestes taules és inferior al punt anterior perquè algunes d'elles s'han unificat, i d'altres no hi apareixen perquè no intervenen directament en el procés productiu o bé perquè s'ha determinat el temps de treball de les seves màquines d'una manera diferent, com es veu en el punt 2.3.3.

Taula 10. Nombre de treballadors, hores diàries de treball i dies setmanals assignats a cada etapa, en l'horari normal de treball.

Etapes	Nº treballadors	hores/dia ⁽²⁾	dies/setmana
Recepció de MP, salament i rentatge ⁽¹⁾	4	8	3 o 4
Selecció	2	11	5
Desossament	5	8	5
Prematge automàtic ⁽³⁾	2	11	5
Prematge manual ⁽³⁾	3	11	5

⁽¹⁾ Els quatre dies de la setmana en què es duen a terme les etapes de recepció de matèria primera, salar i rentar són dilluns, dimarts, dimecres i dijous. Durant el mes de gener només es va fer dimarts, dimecres i dijous.

⁽²⁾ Les hores treballades al dia són les màximes i no cada dia es compleixen.

⁽³⁾ Es distingeixen les feines de prematge automàtic i prematge manual perquè són del tot independents l'una de l'altra tot i que persegueixen la mateixa finalitat.

2.3.1.2.- Calendari oficial de treball

El calendari oficial de BECSA de l'any 2007 es pot veure a l'annex 2. A partir d'aquest s'ha elaborat la taula 11 on es veuen els dies que s'ha treballat cada mes per cada etapa.

Taula 11. Dies treballats cada mes per etapes entre gener i juny de l'any 2007.

Etapes	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
Recepció MP, salament i rentatge	14	16	17	14	18	16
Selecció	22	20	22	17	22	21
Desossament	22	20	22	17	22	21
Prematge automàtic	22	20	22	17	22	21
Prematge manual	22	20	22	17	22	21

2.3.1.3.- Hores mensuals treballades en cada etapa

En la taula 12 es mostra el nombre total d'hores treballades per etapa durant cada mes. L'elaboració d'aquestes taules s'ha fet a partir de la informació obtinguda per un comptador on els operaris fixen cada vegada que comencen i acaben una tasca concreta.

Aquesta informació per si mateixa no és útil perquè el temps indicat correspon a la suma dels temps de treball de tots els operaris de la mateixa etapa i no pas al temps total que treballen les màquines de cada etapa, que és el que es vol determinar.

Cal comentar que no es disposa de les dades del mes de febrer, per un problema en el sistema d'adquisició de dades de l'empresa.

Taula 12. Hores de treball acumulades pels diferents operaris assignats a les diferents etapes els mesos de gener, març, abril maig i juny del 2007.

Etapes	Gener	Març	Abril	Maig	Juny
Recepció MP, salament i rentatge	171,54	429,25	330,49	437,35	416,03
Selecció	438,24	439,90	336,43	442,84	429,52
Desossament	797,23	952,60	688,54	888,37	876,75
Prematge automàtic	308,38	260,25	273,32	382,17	359,80
Prematge manual	623,33	652,02	774,64	843,29	784,03

2.3.2.- Determinació del temps de treball a partir de la informació general

L'objectiu d'aquest apartat és explicar com s'ha aconseguit obtenir el nombre d'hores treballades de les màquines de cada etapa durant cada mes mitjançant les dades anteriors.

En primer lloc, s'ha partit del concepte d'hores màximes, que es refereix al nombre màxim d'hores que es treballa per etapa durant cada mes. Aquest valor es determina utilitzant la fórmula següent:

$$h_m = N \cdot h/d \cdot d/m \quad (9)$$

on:

h_m : hores màximes

N : nombre de treballadors per etapa

h/d : hores treballades al dia

d/m : dies treballats al mes

Una vegada obtingudes les hores màximes, se'ls ha restat el nombre d'hores reals, que és el nombre d'hores obtingudes pel comptador mostrades en la taula 12 de l'apartat 2.3.1.3. A partir del valor d'aquesta diferència (Δh) s'ha determinat quantes hores al mes es treballen per etapa. La fórmula utilitzada ha estat la següent:

$$\Delta h = h_m - h_r \quad (10)$$

essent:

h_m : hores màximes

h_r : hores reals

Quan aquesta diferència ha resultat positiva pot indicar que o bé no s'han treballat el nombre d'hores màximes durant el dia, o que hi ha dies que no s'ha treballat (que és un fet força improbable) o que hi hagut treballadors que han anat a realitzar altres tasques ja sigui de manteniment o d'ajuda a una altra etapa sense haver marcat aquest fet en el sistema de seguiment. En aquest cas, s'ha considerat que el nombre d'hores treballades al mes de cada etapa és el corresponent al valor de les hores reals.

Quan la diferència entre les hores teòriques i les hores reals ha resultat negativa és indicatiu que hi ha treballadors d'altres etapes que han ajudat en aquesta etapa. En aquest cas el nombre d'hores treballades al mes per les màquines de cada etapa és el corresponent al valor de les hores màximes, ja que és el nombre màxim d'hores que les màquines poden treballar durant el mes.

En resum:

$$\text{Si } \Delta h > 0 \rightarrow \text{hte} = \text{hr} \quad (11)$$

$$\text{Si } \Delta h < 0 \rightarrow \text{hte} = \text{hm} \quad (12)$$

on:

hte: hores totals treballades per cada etapa durant cada mes

Cal comentar que per al mes de febrer s'han considerat directament les hores màximes perquè, com ja s'ha indicat, no es disposa de les reals per poder fer el raonament anterior.

Una vegada determinat el nombre d'hores treballades de cada etapa durant cada mes només cal dividir-lo pel nombre de treballadors de l'etapa (N) per poder saber quantes hores al mes treballen les màquines en cada etapa (H) tal i com indica la fórmula següent:

$$H = \text{hte} / N \quad (13)$$

essent:

H: Hores al mes que treballen les màquines de cada etapa

Les taules 13 a 18, mostren els resultats de la determinació de les hores mensuals de treball de la maquinària de les etapes considerades. Els números ressaltats amb negreta indiquen el valor que s'ha determinat com a hte.

Taula 13. Determinació de les hores mensuals treballades durant el mes de gener del 2007 en les diferents feines controlades.

Etapes	N	h/d	d/m	hm	hr	Δh	H
Recepció MP, salament i rentatge	3	8	14	336	171,54	164,46	57,18
Selecció	2	11	22	484	438,24	45,76	219,12
Desossament	5	8	22	880	797,23	82,77	159,45
Premtatge automàtic	2	11	22	484	308,38	175,62	154,19
Premtatge manual	3	11	22	726	623,33	102,67	207,78

Taula 14. Determinació de les hores mensuals treballades durant el mes de febrer del 2007 en les diferents feines controlades.

Etapes	N	h/d	d/m	hm	hr	Δh	H
Recepció MP, salament i rentatge	3	8	14	336	-	-	112,00
Selecció	2	11	22	484	-	-	242,00
Desossament	5	8	22	880	-	-	176,00
Premtatge automàtic	2	11	22	484	-	-	242,00
Premtatge manual	3	11	22	726	-	-	242,00

Taula 15. Determinació de les hores mensuals treballades durant el mes de març del 2007 en les diferents feines controlades.

Etapas	N	h/d	d/m	hm	hr	Δh	H
Recepció MP, salament i rentatge	4	8	16	512	429,25	82,75	107,31
Selecció	2	11	22	484	439,9	44,10	219,95
Desossament	5	8	22	880	952,6	-72,60	176,00
Premstatge automàtic	2	11	22	484	260,25	223,75	130,13
Premstatge manual	3	11	22	726	652,02	73,98	217,34

Taula 16. Determinació de les hores mensuals treballades durant el mes d'abril del 2007 en les diferents feines controlades.

Etapas	N	h/d	d/m	hm	hr	Δh	H
Recepció MP, salament i rentatge	4	8	11	352	330,49	21,51	82,62
Selecció	2	11	17	374	336,43	37,57	168,22
Desossament	5	8	17	680	688,54	-8,54	136,00
Premstatge automàtic	2	11	17	374	273,32	100,68	136,66
Premstatge manual	3	11	17	561	774,64	-213,64	187,00

Taula 17. Determinació de les hores mensuals treballades durant el mes de maig del 2007 en les diferents feines controlades.

Etapas	N	h/d	d/m	hm	hr	Δh	H
Recepció MP, salament i rentatge	4	8	14	448	437,35	10,65	109,34
Selecció	2	11	22	484	442,84	41,16	221,42
Desossament	5	8	22	880	888,37	-8,37	176,00
Premstatge automàtic	2	11	22	484	382,17	101,83	191,09
Premstatge manual	3	11	22	726	843,29	-117,29	242,00

Taula 18. Determinació de les hores mensuals treballades durant el mes de juny del 2007 en les diferents feines controlades.

Etapas	N	h/d	d/m	hm	hr	Δh	H
Recepció MP, salament i rentatge	4	8	12	384	416,03	-32,03	96,00
Selecció	2	11	21	462	429,52	32,48	214,76
Desossament	5	8	21	840	876,75	-36,75	168,00
Premstatge automàtic	2	11	21	462	359,8	102,20	179,90
Premstatge manual	3	11	21	693	784,03	-91,03	231,00

2.3.3.- Determinació dels temps de treball de cada una de les màquines

En aquest apartat es fa un repàs un per un de com s'han determinat els temps de treball de cada màquina. Per fer-ho més entenedor s'analitzen les màquines per etapes.

Cal comentar que en el cas dels processos auxiliars és molt difícil conèixer el temps de treball i per això s'han fet estimacions sobredimensionades per tenir una idea del que poden arribar a representar.

2.3.3.1.- Màquines de la recepció de matèria primera

Per determinar quant temps treballa l'elevador de descàrrega s'ha tingut en compte que es reben 3500 pernills a la setmana. Llavors s'ha comptat el temps que tarda l'aparell en pujar i baixar, uns 40 segons, i sabent que en cada viatge hi van 2 armaris amb 60 pernills s'ha determinat un temps de treball de la màquina de 20 minuts la setmana.

El temps que treballen la bàscula encastada I i la impressora d'etiquetes I és el determinat per a aquesta etapa en les taules de l'apartat 2.3.2. segons cada mes.

El cas de la plataforma elevadora és similar al de l'elevador però l'aparell triga 80 segons en pujar i baixar, per la qual cosa, aquesta màquina treballa uns 40 minuts la setmana.

2.3.3.2.- Màquines del salament

Les màquines que intervenen en aquesta etapa, que són la balança I, l'ordinador I, la cinta transportadora I, la impressora d'etiquetes II, el pistó pneumàtic, el dosificador de sal nitrificada, el bombo i la cinta transportadora II. Es considera que aquestes màquines estan en funcionament tota l'estona que s'ha estipulat en l'apartat 2.3.2.

2.3.3.3.- Màquines del rentatge

Igual que en el salament, les màquines que intervenen en aquest procés, que són la màquina vibradora, el bufador d'aire, la balança II i l'ordinador II, treballen el temps que s'ha determinat en l'apartat 2.3.2.

2.3.3.4.- Màquines de la selecció

En aquest cas, totes les màquines i aparells d'aquest procés, és a dir, la balança III, l'ordinador III i el titanic es troben en funcionament durant el temps indicat en l'apartat anterior.

2.3.3.5.- Màquines del desossament

Les màquines involucrades en aquesta etapa són la màquina de treure el fèmur, la cinta transportadora III, la desgubadora, la cinta transportadora IV, la cinta transportadora V, els Jamonfix, la cinta transportadora VI, les descotnadores, la cinta transportadora VII, la cinta transportadora VIII i les màquines de rapar. El temps que treballen és el determinat anteriorment segons el mes.

2.3.3.6.- Màquines del premsatge i l'envasament

Tal i com s'ha explicat anteriorment el temps de treball de la premsa automàtica, i l'envasadora de buit són els corresponents a l'etapa de premsatge automàtic dels quadres anteriors, i el temps de funcionament de la premsa manual i la termoformadora són els indicats en l'etapa de premsatge manual.

2.3.3.7.- Màquines d'expedició

Com que no es tenen dades concretes de les hores treballades d'aquesta etapa perquè la duen a terme els mateixos operaris que realitzen les etapes de premsatge manual i de premsa automàtica no es pot saber del cert el temps de treball de la balança IV i de la impressora d'etiquetes III. Per això s'ha cregut convenient estimar que aquest temps de treball és d'una hora al dia.

Pel que fa als ordinadors IV i V s'ha determinat que estan en funcionament el mateix nombre d'hores que les màquines de l'etapa de premsatge manual perquè és l'etapa que té més hores treballades al mes.

El càlcul del temps de les plataformes és similar al cas de l'elevador amb la diferència que en cada viatge hi cap un sol palet que porta per mitjana uns 63 pernils (depenent del tipus de producte), que la plataforma vertical tarda 40 segons en pujar i baixar, i la de translació tarda 60 segons. Suposant que una meitat dels pernils s'expedeix per la plataforma vertical i l'altra meitat per la de translació s'ha determinat que la plataforma vertical treballa 20 minuts la setmana i la de translació 30 minuts la setmana.

2.3.3.8.- Màquines involucrades en el subministrament d'aigua

Per poder estimar el temps que treballen les bombes es disposen dels consums de m³ d'aigua de cada mes i el cost que això ha suposat per l'empresa (taula 19) obtinguts a partir de les factures emeses per la companyia subministradora. En aquesta mateixa taula s'inclouen les hores treballades al mes per les bombes sabent que el cabal que bombegen és de 30 m³/h.

Taula 19. Consum mensual d'aigua entre gener i juny de 2007 i càlcul de les hores treballades per les bombes durant cada mes.

	Consum d'aigua (m³)	Import (€)	Hores/mes
Gener	513	170,21	17,1
Febrer	455	150,97	15,2
Març	571	189,46	19,0
Abril	522	173,20	17,4
Maig	539	178,84	18,0
Juny	661	219,32	22,0

Per determinar el nombre d'hores que treballa el dosificador de clor s'ha de tenir en compte que el dipòsit té una capacitat de 10000 litres i que per normativa l'aigua s'ha de mantenir en contacte amb el clor com a mínim durant 20 minuts. Per motius desconeguts els valors obtinguts coincideixen amb els de la taula anterior.

En el cas del grup de pressió s'ha estimat que treballa el mateix nombre d'hores que les bombes del pou.

2.3.3.9.- Màquines involucrades en el subministrament de fred

La determinació del temps de treball d'aquest equip és molt difícil d'obtenir i per això s'ha decidit fer-ne una estimació. Tenint en compte el cas més desfavorable, quan tots els seus aparells treballen, se suposarà que l'equip de fred només treballa 4 hores cada dia (laborables i no laborables) en aquestes condicions durant els mesos de gener i febrer, 5 hores al dia en els mesos de març i abril, i 6 hores al dia els mesos de maig i juny.

2.3.3.10.- Màquines involucrades en el subministrament de calor

L'estimació feta per la caldera és que treballa tota l'estona que treballa el titaníc més un 20% més de temps per d'altres serveis com poden ser les dutxes i la neteja, entre d'altres.

2.3.3.11.- Màquines involucrades en el subministrament pneumàtic

Pel cas dels compressors es pot estimar que treballen alternament les 11 hores dels dies feiners. Per tant se suposa que cada compressor treballa el 50% d'aquest temps.

2.3.3.12.- Enllumenat

El temps de funcionament dels fluorescents, suposant que sempre estan tot oberts, és d'11 hores durant els dies laborables i les trapes per a insectes estan enceses les 24 hores cada dia de l'any.

2.3.3.13.- Màquines involucrades en el transport de productes

En el cas dels carregadors dels apiladors elèctrics i els carretons elevadors s'ha estimat un temps mitjà de 3 hores per carregar-los-hi la bateria al màxim.

2.4.- DETERMINACIÓ DEL CONSUM ELÈCTRIC DEL PROCÉS PRODUCTIU

En els apartats anteriors s'han determinat per una banda les potències activa i reactiva i, per l'altra, els temps de treball de la maquinària implicada en el procés productiu. Per a poder quantificar l'energia activa i reactiva mensual consumida per cadascuna de les màquines s'han utilitzat les següents equacions:

$$E_a = P \cdot H \quad (14)$$

$$E_r = Q \cdot H \quad (15)$$

essent:

E_a : energia activa (kWh)

E_r : energia reactiva (kVArh)

P : potència activa (kW)

Q : potència reactiva (kVA)

H : hores al mes que treballen les màquines de cada etapa (h)

Mitjançant la suma de cada un dels valors s'ha determinat el consum energètic que suposa el procés productiu i el consum que representen cada una de les etapes. Una vegada s'hagi determinat aquest consum, la resta del total de les factures s'imputarà als assecadors.

Amb aquests resultats s'ha de poder destacar aquelles etapes que tenen més pes en el procés productiu, determinar la importància o no d'aquest procés respecte el consum energètic total de la fàbrica, buscar-ne les raons i trobar alternatives que permetin disminuir el cost que representa.

A més a més s'ha utilitzat el consum total d'energia reactiva consumit pel procés productiu per determinar quin estalvi comporten uns condensadors situats a l'entrada del quadre elèctric, que s'utilitzen per reduir el consum d'energia reactiva de la indústria amb la finalitat d'obtenir descomptes en la facturació d'energia elèctrica. Per fer-ho s'ha calculat el valor del $\cos \varphi$ que suposaria el procés productiu mitjançant la fórmula 1 i llavors s'ha determinat el coeficient K_r mitjançant l'equació corresponent (2, 3 o 4) segons el valor del $\cos \varphi$. Amb aquesta xifra s'han calculat els imports de les factures elèctriques mensuals que s'obtingrien a partir del nou coeficient i restant aquest valor amb el valor de les factures actuals s'ha obtingut l'estalvi que suposa la utilització d'aquests condensadors.

Per saber el cost que implica el consum d'energia elèctrica del procés productiu s'ha multiplicat aquest consum per l'import calculat a partir de la mitjana dels imports que suposa el consum d'1 kWh per cada mes.

2.5.- CÀLCUL DE LA TARIFA ELÈCTRICA ÒPTIMA

Un vegada s'ha determinat el consum total del procés productiu i s'han analitzat les factures elèctriques dels mesos estudiats (que com ja s'ha indicat, són els corresponents al primer semestre de l'any 2007), s'ha estudiat si la tarifa escollida és la més rendible econòmicament.

Per fer-ho, s'han comparat els imports de les factures estudiades amb els imports resultants d'aplicar tarifes i complements de discriminació horària diferents als escollits per l'empresa. D'aquesta manera, s'avalua si variant la tarifa o el tipus de complement per discriminació horària respecte els actualment contractats és possible reduir els costos de la factura elèctrica.

En concret, s'ha determinat el cost per a les següents tarifes i complements per discriminació horària:

- Tarifa 2.1 i Cdh tipus 4 (situació actual).
- Tarifa 1.1 i Cdh tipus 4.
- Tarifa 3.1 i Cdh tipus 4.
- Tarifa 2.1 i Cdh tipus 1.
- Tarifa 2.1 i Cdh tipus 3.

A la taula 20 es mostren els diferents elements calculats per tal d'obtenir l'import total de la factura independentment de la tarifa i el complement per discriminació horària escollits. També s'inclou una breu explicació de com calcular cada element.

Taula 20. Elements a calcular per obtenir l'import total de la factura.

Terme de facturació de potència (Tfp) en kW	S'obté del producte entre la potència de facturació i el terme de potència.
Terme de facturació d'energia (Tfe) en kWh	S'obté del producte entre el consum d'energia activa i el terme d'energia.
Complement de discriminació horària (Cdh)	S'aplica el recàrrec i/o el descompte corresponent segons el tipus de complement i segons en quina franja horària s'ha produït el consum.
Complement per energia reactiva (Cer)	En tots els casos s'aplica un descompte màxim del 4% degut a la presència dels condensadors que disminueixen el consum d'energia reactiva.
Impost sobre l'electricitat	En tots els casos es carrega la factura aplicant un 4,864% al producte entre 1,05113 i el sumatori dels quatre elements anteriors.
Gestió de la mesura	En tots els casos la gestió de la mesura per cada mes té un import de 60 €.
IVA	En tots els casos s'aplica un 16% d'IVA.
Import total	És el resultat del sumatori de tots els elements anteriors.

Per al cas del complement per discriminació horària tipus 3 s'han hagut de fer uns càlculs previs ja que, com s'indica en les taules 8 i 9, els períodes d'hores punta i vall per als complements de discriminació horària tipus 3 i 4 varien. Així doncs, en la taula 21 s'indiquen el nombre total d'hores vall per cada mes segons el Cdh tipus 4 i el nombre total d'hores vall per cada mes segons el Cdh tipus 3. A partir dels valors obtinguts de la taula i suposant que el consum durant les hores vall és constant, s'ha fet una regla de tres per estimar el valor del consum que hauria de marcar el comptador d'hores vall si el complement per discriminació horària escollit fos el tipus 3. Els valors obtinguts es poden veure en la taula ressaltats amb negreta.

Taula 21. Determinació del consum durant hores vall pel complement per discriminació horària tipus 3 estimat a partir d'una regla de tres.

Mesos	Laborables		Festius						
	Dies	Hores vall	Cdh 4				Cdh 3		
			Dies	Hores vall	Total hores vall	Consum hores vall (kWh)	Hores vall	Total hores vall	Consum hores vall (kWh)
Gener	22	176	9	216	392	114704	72	248	72568
Febrer	20	160	8	192	352	93453	64	224	59470
Març	22	176	9	216	392	97251	72	248	61526
Abril	17	136	13	312	448	107532	104	240	57606
Maig	22	176	9	216	392	113631	72	248	71889
Juny	21	168	9	216	384	113959	72	240	71224

3.- RESULTATS I DISCUSSIÓ

3.1.- CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA DEL PROCÉS PRODUCTIU

3.1.1.- Potències activa i reactiva de les màquines

En la taula 22 s'indiquen la potència activa i el factor de potència de les màquines del procés productiu amb les fonts d'informació que s'han utilitzat per a determinar-los. Amb els anteriors valors i mitjançant l'equació 8 s'ha calculat la potència reactiva.

Taula 22. Potències activa i reactiva de cada una de les màquines i font d'informació utilitzada.

Etapa	Aparell	P (W)	cosφ	Q (kVAr)	Informació
Recepció de matèria primera	Elevador de descàrrega	2000	0,85	1,239	Estimació
	Bàscula encastada	300	0,85	0,186	Estimació
	Impressora d'etiquetes I	150	0,85	0,093	Estimació
	Plataforma elevadora	9500	0,84	6,136	Estimació
Salament	Balança I	50	0,85	0,031	Placa
	Ordinador I	300	0,85	0,186	Estimació
	Cinta transportadora I	375	0,85	0,232	Placa
	Impressora d'etiquetes II	150	0,85	0,093	Estimació
	Pistó pneumàtic	250	0,73	0,234	Placa
	Dosificador de sal nitrificada	490	0,73	0,445	Placa
	Bombo	1500	0,85	0,930	Placa
Rentatge	Cinta transportadora II	560	0,85	0,347	Placa
	Màquina vibradora	10000	0,85	6,197	Placa
	Bufador d'aire	4740	0,85	2,938	Placa
	Balança II	50	0,85	0,031	Placa
Selecció	Ordinador II	300	0,85	0,186	Estimació
	Balança III	50	0,85	0,031	Placa
	Ordinador III	300	0,85	0,186	Estimació
Desossament	Titanic	54400	0,85	33,714	Amperímetre
	Màquina de treure el fèmur	1700	0,85	1,054	Placa
	Cinta transportadora III	375	0,85	0,232	Placa
	Desgubidora	220	0,85	0,136	Placa
	Cinta transportadora IV	375	0,85	0,232	Placa
	Cinta transportadora V	560	0,85	0,347	Placa
	Cinta transportadora VI	560	0,85	0,347	Placa
	Descotnadores	1100	0,85	0,682	Placa
	Cinta transportadora VII	560	0,85	0,347	Placa
Cinta transportadora VIII	560	0,85	0,347	Placa	
Premsatge i envasament	Premsa automàtica	3000	0,85	1,859	Placa
	Envasadora de buit	7000	0,85	4,338	Catàleg
	Premsa manual	5600	0,85	3,471	Amperímetre
	Termoformadora	18000	0,85	11,155	Catàleg

Taula 22. Potències activa i reactiva de cada una de les màquines i font d'informació utilitzada (continuació).

Etapa	Aparell	P (W)	cosφ	Q (kVAr)	Informació
Expedició	Balança IV	45	0,85	0,028	Placa
	Impressora d'etiquetes III	150	0,85	0,093	Estimació
	Ordinador IV	300	0,85	0,186	Estimació
	Ordinador V	300	0,85	0,186	Estimació
	Plataforma vertical	1500	0,85	0,930	Estimació
	Plataforma de translació	1500	0,85	0,930	Estimació
Subministrament d'aigua	Bombes del pou	18400	0,85	11,403	Amperímetre
	Dosificador de clor	200	0,85	0,124	Estimació
	Grup de pressió	5500	0,85	3,409	Placa
Sub. de fred	Equip de fred	72500	0,85	44,931	Catàleg
Sub. de calor	Caldera	8600	0,85	5,330	Amperímetre
Subministrament pneumàtic	Compressor I	11000	0,85	6,817	Placa
	Compressor II	14700	0,85	9,110	Placa
Enllumenat	Fluorescents de 18 W	18	0,85	0,011	Catàleg
	Fluorescents de 36 W	36	0,85	0,022	Catàleg
	Fluorescents de 58 W	58	0,85	0,036	Catàleg
	Trampes per insectes	100	0,85	0,062	Catàleg
Transport	Carretons elevadors	4100	0,85	2,541	Catàleg
	Apiladors elèctrics	4100	0,85	2,541	Catàleg

La potència activa total instal·lada del procés productiu té un valor de **268,18 kW** i la potència reactiva total és de **166,67 kVAr**.

3.1.2.- Temps de treball de les màquines

En la taula 23 es poden veure els temps de treball, en hores, que s'han determinat per cada una de les màquines durant cada mes analitzat.

Taula 23. Temps de treball de les màquines en hores al mes de cada una de les màquines del procés productiu.

Etapa	Aparell	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
Recepció de matèria primera	Elevador de descàrrega	1,45	1,32	1,45	1,12	1,45	1,39
	Bàscula encastada	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Impressora d'etiquetes I	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Plataforma elevadora	5,06	2,64	2,90	2,24	2,90	2,77
Salament	Balança I	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Ordinador I	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Cinta transportadora I	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Impressora d'etiquetes II	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Pistó pneumàtic	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Dosificador de sal nitrificada	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Bombo	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Cinta transportadora II	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00

Taula 23. Temps de treball de les màquines en hores al mes de cada una de les màquines del procés productiu (continuació).

Etapa	Aparell	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
Rentatge	Màquina vibradora	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Bufador d'aire	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Balança II	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
	Ordinador II	57,18	112,00	107,31	82,62	109,34	96,00
Selecció	Balança III	219,12	242,00	219,95	168,22	221,42	214,76
	Ordinador III	219,12	242,00	219,95	168,22	221,42	214,76
	Titanic	219,12	242,00	219,95	168,22	221,42	214,76
Desossament	Màquina de treure el fèmur	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
	Cinta transportadora III	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
	Desgubidora	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
	Cinta transportadora IV	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
	Cinta transportadora V	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
	Cinta transportadora VI	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
	Descotnadores	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
	Cinta transportadora VII	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00
Cinta transportadora VIII	159,45	176,00	176,00	136,00	176,00	168,00	
Prematge i envasament	Prensa automàtica	154,19	242,00	130,13	136,66	191,09	179,09
	Envasadora de buit	154,19	242,00	130,13	136,66	191,09	179,09
	Prensa manual	207,78	242,00	217,34	187,00	242,00	231,00
	Termoformadora	207,78	242,00	217,34	187,00	242,00	231,00
Expedició	Balança IV	22,00	20,00	22,00	17,00	22,00	21,00
	Impressora d'etiquetes III	22,00	20,00	22,00	17,00	22,00	21,00
	Ordinador IV	207,78	242,00	217,34	187,00	242,00	231,00
	Ordinador V	207,78	242,00	217,34	187,00	242,00	231,00
	Plataforma vertical	1,45	1,32	1,45	1,12	1,45	1,39
	Plataforma de translació	2,20	2,00	2,20	1,70	2,20	2,10
Subministrament d'aigua	Bombes del pou	17,10	15,20	19,00	17,40	18,00	22,00
	Dosificador de clor	17,10	15,20	19,00	17,40	18,00	22,00
	Grup de pressió	17,10	15,20	19,00	17,40	18,00	22,00
Sub. de fred	Equip de fred	124,00	112,00	124,00	120,00	124,00	120,00
Sub. de calor	Caldera	262,94	290,40	263,94	201,86	265,70	257,71
Subministrament pneumàtic	Compressor I	121,00	110,00	121,00	93,50	121,00	115,50
	Compressor II	121,00	110,00	121,00	93,50	121,00	115,50
Enllumenat	Fluorescents de 18 W	242,00	220,00	242,00	187,00	242,00	231,00
	Fluorescents de 36 W	242,00	220,00	242,00	187,00	242,00	231,00
	Fluorescents de 58 W	242,00	220,00	242,00	187,00	242,00	231,00
	Trampes per insectes	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00
Transport	Carretons elevadors	66,00	60,00	66,00	51,00	66,00	63,00
	Apiladors elèctrics	66,00	60,00	66,00	51,00	66,00	63,00

3.1.3.- Consum elèctric per etapes del procés productiu

En les taules 24 i 25 es mostren l'energia activa consumida, calculada amb la fórmula 14, per a cada etapa del procés en els diferents mesos estudiats, així com el percentatge que suposen respecte la totalitat del consum de la indústria. En la figura 2 es mostren les mitjanes dels percentatges en tot el període analitzat.

Taula 24. Consum d'energia activa, en kWh, de cada etapa del procés productiu i percentatge del que representa del total dels mesos de gener, febrer i març del 2007.

Etapa	Gener		Febrer		Març	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%
Recepció MP	76,71	0,21%	78,12	0,20%	78,78	0,21%
Salament	210,14	0,58%	411,60	1,05%	394,36	1,06%
Rentatge	862,85	2,39%	1690,08	4,32%	1619,31	4,35%
Selecció	11996,82	33,23%	13249,50	33,83%	12042,26	32,34%
Desossament	958,29	2,65%	1057,76	2,70%	1057,76	2,84%
Premssatge i envasament	6445,51	17,85%	8131,20	20,76%	6430,52	17,27%
Expedició	134,44	0,37%	154,08	0,39%	140,17	0,38%
Subministrament d'aigua	412,11	1,14%	366,32	0,94%	457,90	1,23%
Subministrament de fred	8990,00	24,90%	8120,00	20,73%	8990,00	24,15%
Subministrament de calor	2261,32	6,26%	2497,44	6,38%	2269,88	6,10%
Subministrament pneumàtic	3109,70	8,61%	2827,00	7,22%	3109,70	8,35%
Enllumenat	101,50	0,28%	91,84	0,23%	101,50	0,27%
Transport	541,20	1,50%	492,00	1,26%	541,20	1,45%

Taula 25. Consum d'energia activa, en kWh, de cada etapa del procés productiu i percentatge del que representa del total dels mesos d'abril, maig i juny del 2007.

Etapa	Abril		Maig		Juny	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%
Recepció MP	60,74	0,19%	79,70	0,21%	72,31	0,20%
Salament	303,63	0,97%	401,82	1,04%	352,80	0,95%
Rentatge	1246,74	3,98%	1649,94	4,28%	1448,64	3,91%
Selecció	9210,05	29,42%	12122,75	31,45%	11758,11	31,73%
Desossament	817,36	2,61%	1057,76	2,74%	1009,68	2,72%
Premssatge i envasament	5779,80	18,46%	7622,10	19,77%	7242,50	19,54%
Expedició	119,75	0,38%	154,97	0,40%	147,92	0,40%
Subministrament d'aigua	419,34	1,34%	433,80	1,13%	530,20	1,43%
Subministrament de fred	8700,00	27,79%	8990,00	23,32%	8700,00	23,47%
Subministrament de calor	1736,03	5,55%	2285,05	5,93%	2216,32	5,98%
Subministrament pneumàtic	2402,95	7,68%	3109,70	8,07%	2968,35	8,01%
Enllumenat	92,94	0,30%	101,50	0,26%	97,87	0,26%
Transport	418,20	1,34%	541,20	1,40%	516,60	1,39%

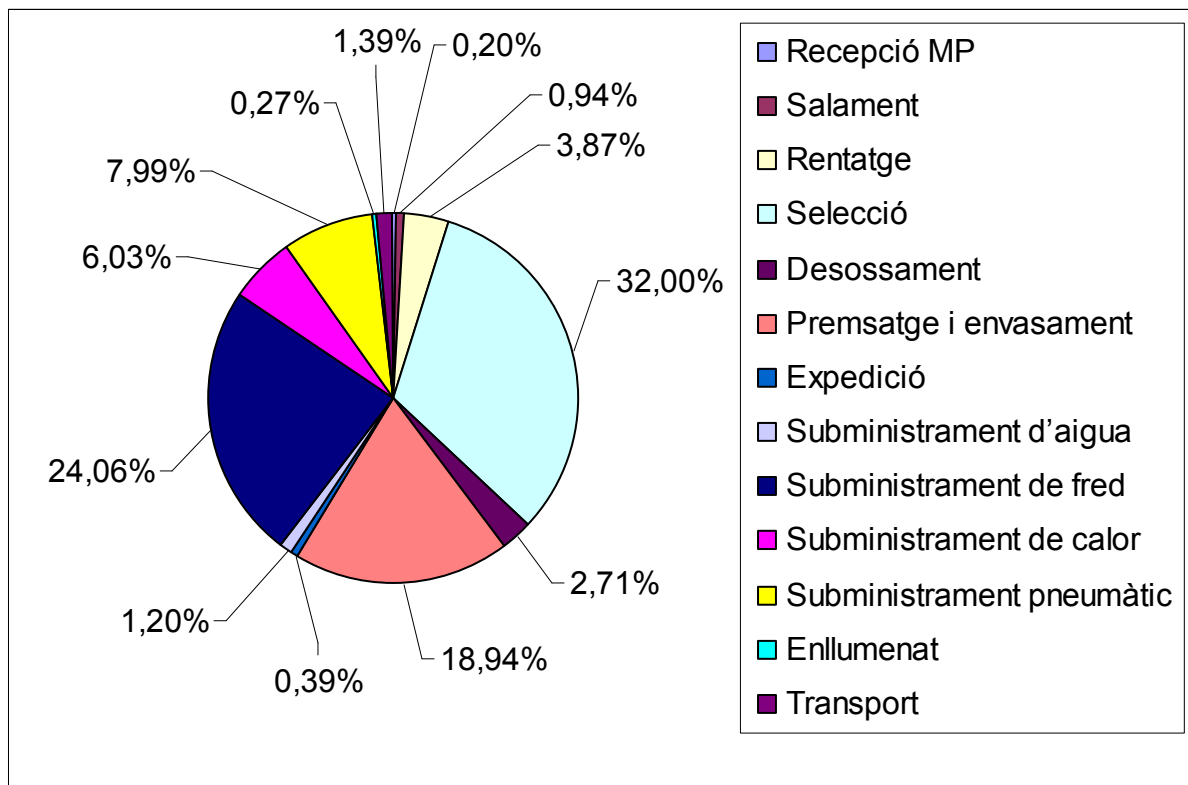


Figura 2. Mitjanes percentuals dels consums d'energia activa de cada etapa del procés productiu durant el primer semestre de l'any 2007.

En primer lloc cal destacar que les mitjanes obtingudes són força representatives ja que observant les taules 24 i 25 es pot comprovar com els percentatges de les etapes són molt similars al llarg els diferents mesos, exceptuant algun cas aïllat com per exemple el del procés auxiliar de subministrament de fred on els percentatges oscil·len entre el 20% i el 28%.

Si s'analitza la informació global que presenta la figura 2, s'observa que les etapes de selecció, prensatge i envasament i subministrament de fred són les més importants, ja que totes juntes representen un 75% del consum total del procés productiu.

L'etapa de selecció, amb un 32%, és l'etapa que més energia activa consumeix degut a la presència del Titanic i a que treballa 11 hores diàries. Tot i que aquesta màquina té un gran requeriment d'energia elèctrica, proporciona un estalvi de temps i un producte de major qualitat que mitjançant la utilització d'altres aparells amb la mateixa funció.

Pel que fa als processos auxiliars cal remarcar que consumeixen més d'un 40% del total del consum del procés productiu, en gran part degut a l'equip de fred, el qual per si sol consumeix el 24% de l'energia activa assignada al procés productiu.

Aquest valor no és del tot representatiu perquè per calcular els temps de treball d'aquestes etapes s'han fet estimacions que han estat sobredimensionades ja que no ha estat possible determinar el temps de treball real d'aquest equip. Malgrat això, els valors obtinguts i la seva distribució són raonables.

L'etapa de premsatge i envasament no supera el 20% del consum, però és de les més importants perquè disposa de màquines amb potències relativament altes i perquè és l'etapa en què s'ha determinat un temps de treball més elevat que la resta.

Val a dir que el valor obtingut per l'etapa de desossament sorprèn, ja que no arriba a representar ni el 3% del total del consum, però sens dubte és una de les etapes més importants pel que fa a la qualitat del producte final. Aquest fet pot ser degut a que aquesta és l'etapa del procés menys automatitzada ja que hi treballen 5 operaris.

Per últim comentar que és molt coherent que les etapes de recepció de matèria primera, de salament i de rentatge tinguin poc consum d'energia elèctrica perquè, tot i que disposen de màquines que consumeixen força, els seus temps de treball són els més curts ja que aquests processos només es duen a terme 4 dies a la setmana i tan sols durant 8 hores, no com la resta.

3.1.4.- Consum elèctric del procés productiu i del total de la indústria

En la figura 3 es mostra el consum total del procés productiu i el que representa respecte el consum total mensual de la indústria. Les dades utilitzades per l'elaboració d'aquest gràfic es poden trobar en l'annex 3.

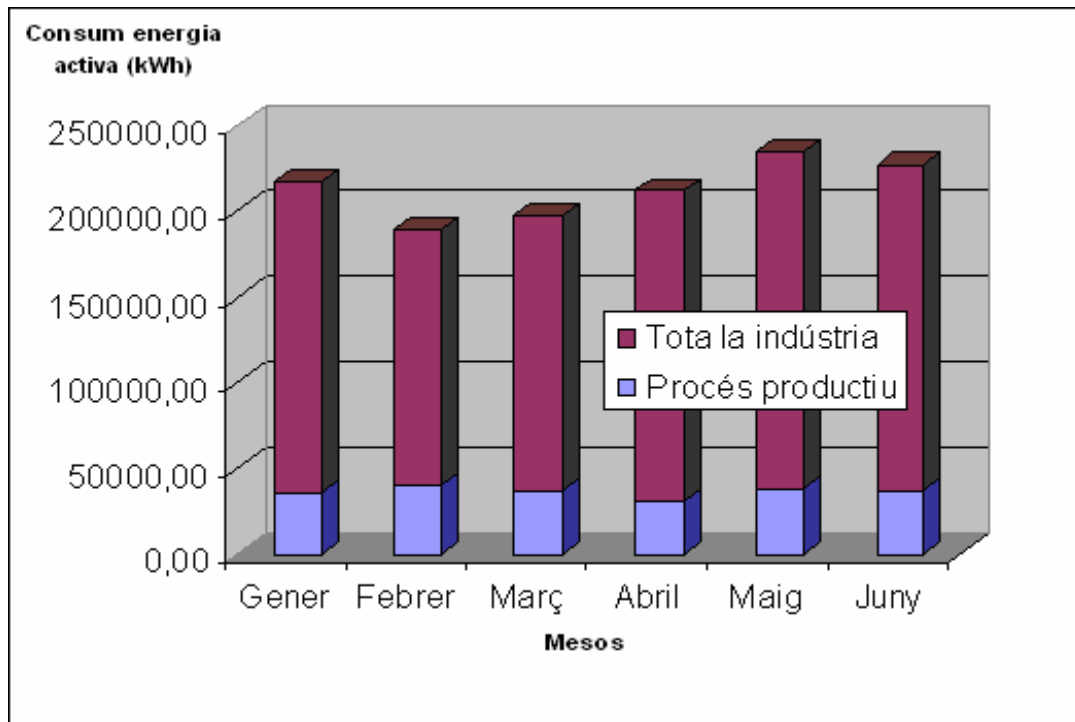


Figura 3. Consums d'energia activa, en kWh, del procés productiu i del total de la indústria.

El consum d'energia activa del procés productiu és variable depenent de cada mes i representa una mitjana del 17,15% durant els mesos del primer semestre del 2007. Per tant, els consums directament relacionats amb el procés productiu, tot i ser destacables, no són els que tenen una major incidència en el total de la despesa d'energia elèctrica de l'empresa.

Els resultats obtinguts es poden considerar representatius, tot i que cal remarcar que durant el mes de febrer el consum supera el 20% perquè s'han considerat els temps màxims de treball de les màquines degut a que no es disposen de dades de les hores mensuals treballades de cada etapa durant aquest mes. També s'ha de tenir en compte que durant el mes d'abril el consum no arriba a representar ni el 15% del total pel motiu de que és el mes en què va haver-hi menys dies laborables amb motiu de les festes de Setmana Santa.

Així doncs cal indicar que més del 80% de l'energia elèctrica consumida per l'empresa és gastada per part dels assecadors, ja que en les diferents fases de l'assecatge i maduració es requereixen intervals de temperatura molt concrets, fet que produeix que el consum elèctric de la fàbrica es concentri en els equips de calor i fred de què disposen aquests assecadors. Tot i així s'ha d'afegir que una petita part d'aquest percentatge correspon al consum que hi pugui haver a les oficines i als vestuaris.

3.2.- ANÀLISI DE LES FACTURES ELÈCTRIQUES

Les factures de l'energia elèctrica dels mesos de gener, febrer, març, abril, maig i juny del 2007 es poden veure a l'annex 4.

3.2.1.- Dades de contractació

A la taula 26 es mostren les principals dades de contractació i de facturació d'electricitat que actualment té l'empresa.

Taula 26. Dades de contractació

Tipus de tarifa escollida	2.1 d'alta tensió
Potència de facturació	500.000 kW
Tipus de facturació	mensual
Tipus de discriminació horària	Tipus 4

3.2.2.- Consum d'energia activa

Tal i com ja s'ha explicat anteriorment, el complement per discriminació horària tipus 4 aplica uns recàrrecs i/o uns descomptes segons la franja horària en què s'ha consumit l'energia activa. En la taula 27 es representen els percentatges dels consums durant les hores punta, les plana i les vall per a cada mes, mentre que en la figura 4 es mostren les mitjanes d'aquests percentatges per a tot el període analitzat.

Taula 27. Percentatges del que signifiquen els consums en hores punta, plana i vall del total de l'energia activa consumida durant els mesos de gener a juny de l'any 2007.

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny
Hores Punta	16,16%	17,36%	18,27%	19,75%	21,33%	20,50%
Hores Plana	31,26%	33,30%	32,41%	29,57%	30,24%	29,45%
Hores Vall	52,58%	49,34%	49,33%	50,68%	48,43%	50,05%

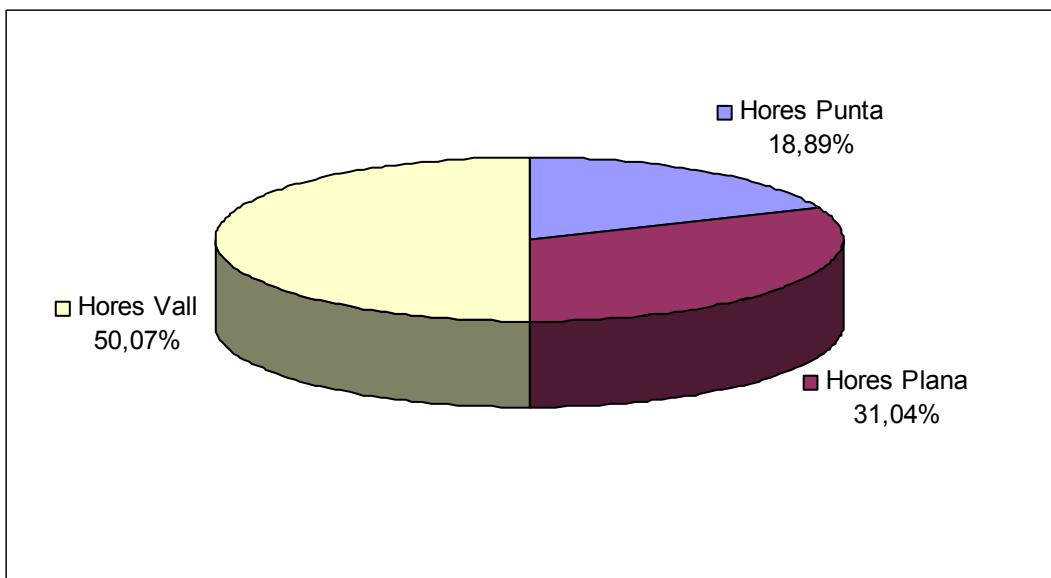


Figura 4. Mitjana dels percentatges dels consums d'energia activa en hores punta, plana i vall al llarg del període estudiat (de gener a juny de 2007).

En la taula 27 i en la figura 4 s'observa que durant els mesos estudiats la meitat de l'energia activa consumida per la indústria es consumeix en hores vall, fet beneficiós per l'empresa ja que implica una disminució del valor de la factura elèctrica degut al descompte que s'aplica al consum en aquesta franja horària. L'elevat percentatge d'hores vall s'explica molt fàcilment sabent que el tipus de complement per discriminació horària escollit és el tipus 4 que és el que considera hores vall totes les hores dels dissabtes, diumenges i festius, a més a més de les hores nocturnes diàries. Per tant, el complement per discriminació horària tipus 4 és molt adequat quan hi ha màquines que treballen contínuament, com és el cas dels assecadors de què disposa la indústria.

La mitjana del percentatge de consum d'energia activa durant hores punta no arriba al 20%. Cal destacar, però, que en els mesos de març, abril, maig i juny (considerats estiu a efectes dels complements de discriminació horària) els percentatges són més elevats perquè algunes de les hores en què es duu a terme el procés productiu (de 6:00 a 14:00 i de 15:00 a 18:00) coincideixen amb les hores punta que determina el complement per discriminació horària tipus 4 (a l'estiu de 9:00 a 15:00) tal i com s'ha fet referència en la taula 9.

3.2.3.- Historial de consums d'energia activa

A la figura 5 es mostren els historials dels consums d'energia activa de l'any 2006 i del primer semestre de l'any 2007 (període estudiat) en kWh per a cada mes.

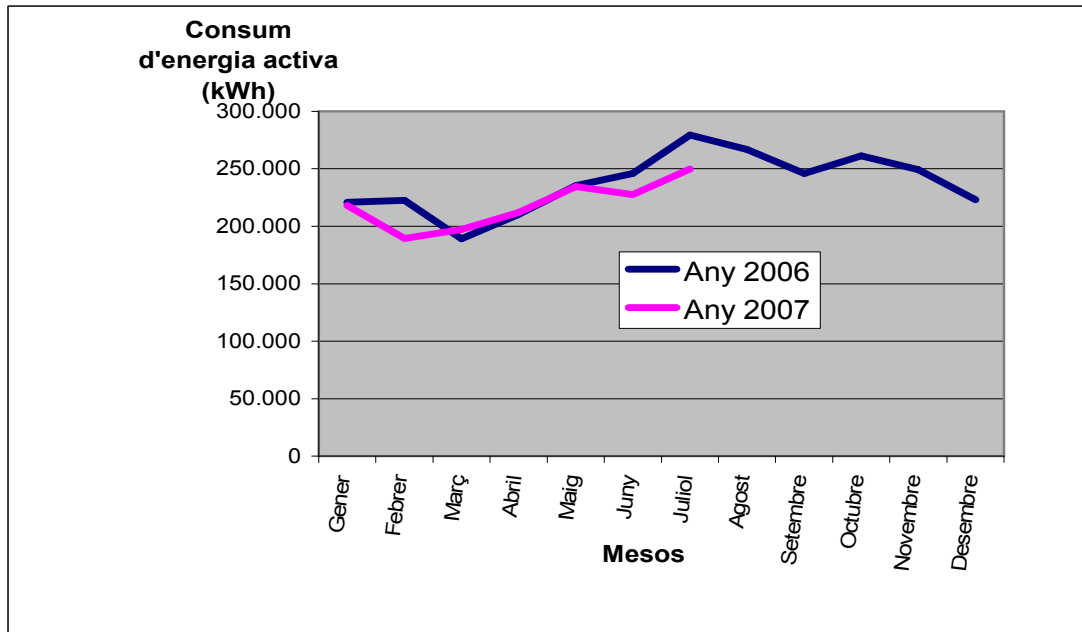


Figura 5. Historial de consums d'energia activa (kWh) de l'any 2006 i del primer semestre de l'any 2007.

Tal i com es pot veure en la figura 5, el consum d'energia activa al llarg de l'any no és constant. Tot i que no es disposa de dades d'anys anteriors, es pot intuir que durant cada any es repeteixen les mateixes oscil·lacions durant les diferents estacions. Així doncs, s'observa que durant l'estiu els consums són superiors degut a que per mantenir les temperatures constants al llarg de l'any els equips de fred han de treballar més i, que a finals d'hivern i principis de primavera els consums enregistrats són els més baixos perquè la diferència entre les temperatures a assolir i les temperatures exteriors és menor.

Un fet que cal remarcar és que la majoria dels consums durant els mesos del 2007 són lleugerament més baixos que els dels mesos del 2006. Aquest fet seria del tot impensable sabent que en l'any 2007 s'han incorporat màquines en el procés productiu que consumeixen més energia elèctrica que les prèviament existents en l'any anterior, però, el que realment ha passat és que en el període estudiat les temperatures no han estat tant extremes com en l'any 2006, fet que ha comportat que les necessitats de calor i fred hagin estat notablement inferiors.

3.2.4.- Cost de la factura

3.2.4.1.- Terme de facturació de potència

Tot i que la potència de facturació és de 500.000 kW, cada mes el valor és diferent degut a que si la potència màxima demandada enregistrada pel maxímetre en el període de facturació està comprès entre un 5% més i un 15% menys de la potència contractada, es facturarà la potència registrada, com correspon a una potència de facturació determinada amb el mode 2 que utilitza un maxímetre (apartat 1.5.3.2) (Gutiérrez Montes *et al.*, 1991).

El terme de potència present en les factures es pot trobar en l'annex 5 on hi ha la taula amb la relació de tarifes bàsiques d'alta tensió vigents durant els mesos estudiats i que han estat substituïdes des de l'1 de juliol del 2007 per les que s'indiquen en la taula 3.

3.2.4.2.- Terme de facturació d'energia

La lectura d'energia activa mesurada en el comptador es pot veure en cada factura i és la suma de les lectures mesurades durant les hores punta, les hores vall i les hores pla.

El terme d'energia que s'aplica a aquesta lectura també es troba en l'annex 5.

3.2.4.3.- Complement per discriminació horària

Com ja s'ha explicat en l'apartat 1.5.4.2, quan el complement per discriminació horària escollit és el tipus 4, s'aplica un recàrrec del 100% sobre el total de l'energia activa mesurada pel comptador d'hores punta i un descompte del 43% sobre el total mesurada pel comptador d'hores vall.

3.2.4.4.- Complement d'energia reactiva

Per calcular aquest complement el primer que es calcula és el factor de potència mitjançant la fórmula 1 i com que el valor obtingut està comprès entre 1 i 0,95 s'utilitza la fórmula 2 per obtenir el coeficient K_r que determinarà el valor del complement. En totes les factures s'aplica un descompte del 4% sobre la suma del terme de facturació de potència i el terme de facturació d'energia perquè segons la normativa aquest és el valor de descompte màxim encara que el coeficient sigui superior.

3.2.4.5.- Altres

Una vegada s'han aplicat tots els recàrrecs i descomptes s'aplica l'import sobre l'electricitat de manera que es multiplica el valor obtingut per 1,05113 (segons la normativa) i s'aplica un recàrrec del 4,864%. Llavors se sumen 60 euros per gestió de la mesura, és a dir, pel lloguer del comptador, i finalment s'aplica un 16% de IVA i s'obté l'import total de la factura en euros.

3.2.4.6.- Consums i imports de cada mes

En la taula 28 s'indiquen els consums d'energia activa i d'energia reactiva. En la taula 29 es desglossen els imports de les factures de cada mes segons el valor del terme de facturació de potència (Tfp), el terme de facturació d'energia (Tfe), el complement per discriminació horària (Cdh), el complement per energia reactiva (Cer) i els impostos i gestió de la mesura. A la figura 6 es representen les mitjanes dels percentatges dels diferents termes per conèixer el cost relatiu de cadascun d'ells.

Taula 28. Consums d'energia activa i reactiva dels mesos de gener a juny del 2007.

Mes	Energia activa (kWh)	Energia reactiva (kVArh)
Gener	218154	14898
Febrer	189401	12667
Març	197162	13639
Abril	212176	15918
Maig	234634	19490
Juny	227682	18622

Taula 29. Desglossament de l'import total de cada factura de cada un dels mesos estudiats, entre els elements calculats per obtenir-lo.

Mes	Import total	Tfp	Tfe	Cdh	Cer	Impostos/gestió
Gener	19.738,99 €	2202,98 €	15652,33 €	- 1009,49 €	- 714,21 €	3607,38 €
Febrer	17.712,83 €	2029,18 €	13589,33 €	- 523,90 €	- 624,74 €	3242,95 €
Març	18.677,20 €	2184,19 €	14146,18 €	- 416,35 €	- 653,21 €	3416,40 €
Abril	20.028,89 €	2151,31 €	15223,42 €	- 310,37 €	- 694,99 €	3659,52 €
Maig	22.715,55 €	2423,75 €	16834,75 €	84,64 €	- 770,34 €	4142,75 €
Juny	21.626,07 €	2254,65 €	16335,96 €	- 167,70 €	- 743,62 €	3946,79 €

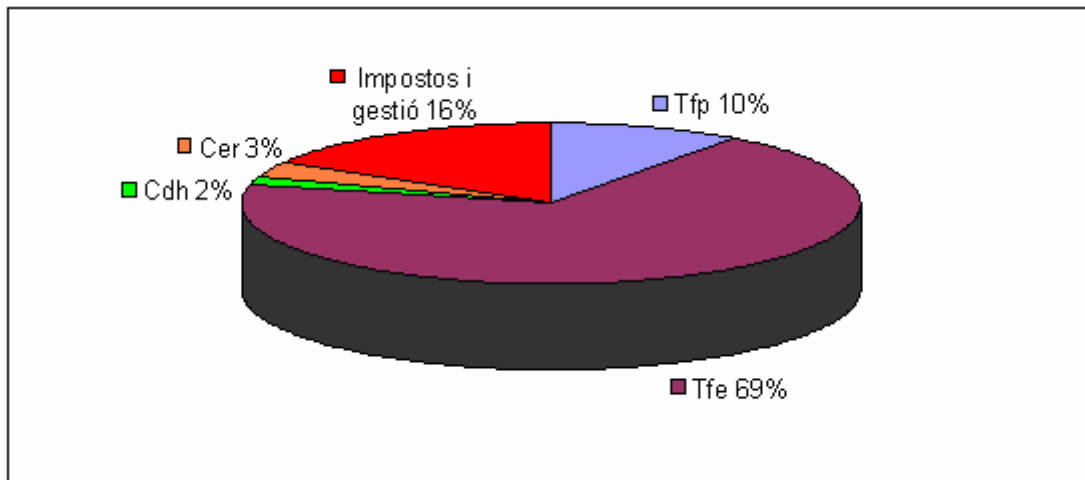


Figura 6. Mitjana dels percentatges dels diferents termes a calcular per obtenir l'import total de la factura del període estudiat (de gener a juny de 2007).

Tal i com es pot comprovar en les taules 28 i 29, en general a major consum major és l'import de la factura elèctrica. Però, si es comparen els mesos d'abril i el de gener aquest fet no es compleix degut a que durant el mes de gener el consum en hores vall és superior que en l'abril, per la qual cosa hi ha un major descompte.

En la figura 6 es veu la gran importància que té el terme de facturació d'energia, que de mitjana representa gairebé un 70% de l'import total de la factura. També cal remarcar que tot i que els percentatges de Cer i Cdh són baixos, representen descomptes d'entre 500 i 2.000 € depenent de la factura. A més, s'ha d'afegir que el percentatge de Cer, del 3%, és superior al de Cdh, que és del 2%, degut a que aquest segon varia molt depenent del més.

I és que si en les taules 28 i 29 s'observen els valors del terme de facturació d'energia, del terme de facturació de potència, del complement per energia reactiva i dels impostos i gestió es contempla que són similars en la majoria de factures, fet que ens indica que el motiu de variació entre els imports de les factures, a part del consum, és el complement per discriminació horària. El descompte d'aquest complement és superior en els mesos d'hivern perquè les màquines de calor i fred dels assecadors consumeixen més energia per mantenir les temperatures adequades en les fases d'assecatge i maduració que en d'altres èpoques de l'any, fet que fa pujar el consum en hores vall i per tant, fa incrementar el descompte.

3.2.5.- Estalvi que proporciona el complement d'energia reactiva

A la taula 30 es mostra l'estalvi que generen els condensadors existents situats a l'entrada del quadre elèctric general, que s'utilitzen per incrementar el factor de potència i així reduir el consum d'energia reactiva de la indústria. D'aquesta manera, es poden obtenir els descomptes en la facturació d'energia elèctrica.

Taula 30. Estalvi mensual per complement d'energia reactiva que comporta la utilització de condensadors.

Mes	kVArh	kWh	cos ϕ	Kr(%)	Cer calculat	Cer actual	Estalvi
Gener	22387,01	36100,58	0,84985	4,3821%	782,43 €	- 714,21 €	1824,87 €
Febrer	24298,88	39166,94	0,84975	4,3916%	685,90 €	- 624,74 €	1598,08 €
Març	23099,58	37233,36	0,84975	4,3919%	717,21 €	- 653,21 €	1670,97 €
Abril	19421,46	31307,52	0,84977	4,3899%	762,73 €	- 694,99 €	1777,41 €
Maig	23916,19	38550,29	0,84975	4,3915%	845,74 €	- 770,34 €	1970,50 €
Juny	22990,42	37061,31	0,84978	4,3895%	816,04 €	- 743,62 €	1901,71 €
Total	136113,55	219420,00	-	-	-	-	10743,54 €

Com es pot veure, si no s'utilitzessin els condensadors, el complement per energia reactiva comportaria un recàrrec en lloc del descompte actual. Durant cada mes l'estalvi que suposa la utilització dels condensadors supera els 1.500 €, fet que fa arribar a una xifra de 10.743,54 € estalviats durant el primer semestre de l'any 2007. Si es té en compte que el valor del complement per energia reactiva s'ha determinat amb els consums del procés productiu, el qual no arriba a representar ni el 20% del consum total de la indústria, tot indica que els estalvis reals són majors.

En l'annex 6 es detalla el càlcul dels imports de les factures elèctriques utilitzant el consum d'energia reactiva del procés productiu si no s'utilitzessin condensadors.

3.3.- AVALUACIÓ DE LA TARIFA I COMPLEMENT DE DISCRIMINACIÓ HORÀRIA ÒPTIMS

En aquest apartat s'avaluen els resultats obtinguts del càlcul dels imports de les factures mensuals segons les diferents tarifes i tipus de complements per discriminació horària escollits, tal i com s'ha indicat en l'apartat 2.5.

Primer de tot s'ha calculat l'import de la factura per la tarifa actual (Tarifa 2.1 i Cdh tipus 4) per comprovar que coincidís amb el càlcul present a la factura. Llavors, mantenint el complement per discriminació horària tipus 4 s'han calculat els imports que s'obtidrien per les tarifes 1.1 d'alta tensió (Tarifa 1.1 i Cdh 4) i 3.1 d'alta tensió (Tarifa 3.1 i Cdh 4). Finalment, mantenint la tarifa 2.1 d'alta tensió, s'han calculat els imports que s'obtidrien si el complement per discriminació horària escollit fos el tipus 1 (Tarifa 2.1 i Cdh 1) o si fos el tipus 3 (Tarifa 2.1 i Cdh 3).

En la figura 7 es representen els imports calculats per les factures dels mesos del primer semestre de l'any 2007 segons les tarifes i els complements per discriminació horària escollits. Els imports a partir dels quals s'ha elaborat aquesta figura s'han obtingut tal i com s'ha explicat en la taula 20 i els càlculs es poden contemplar en les taules de l'annex 7.

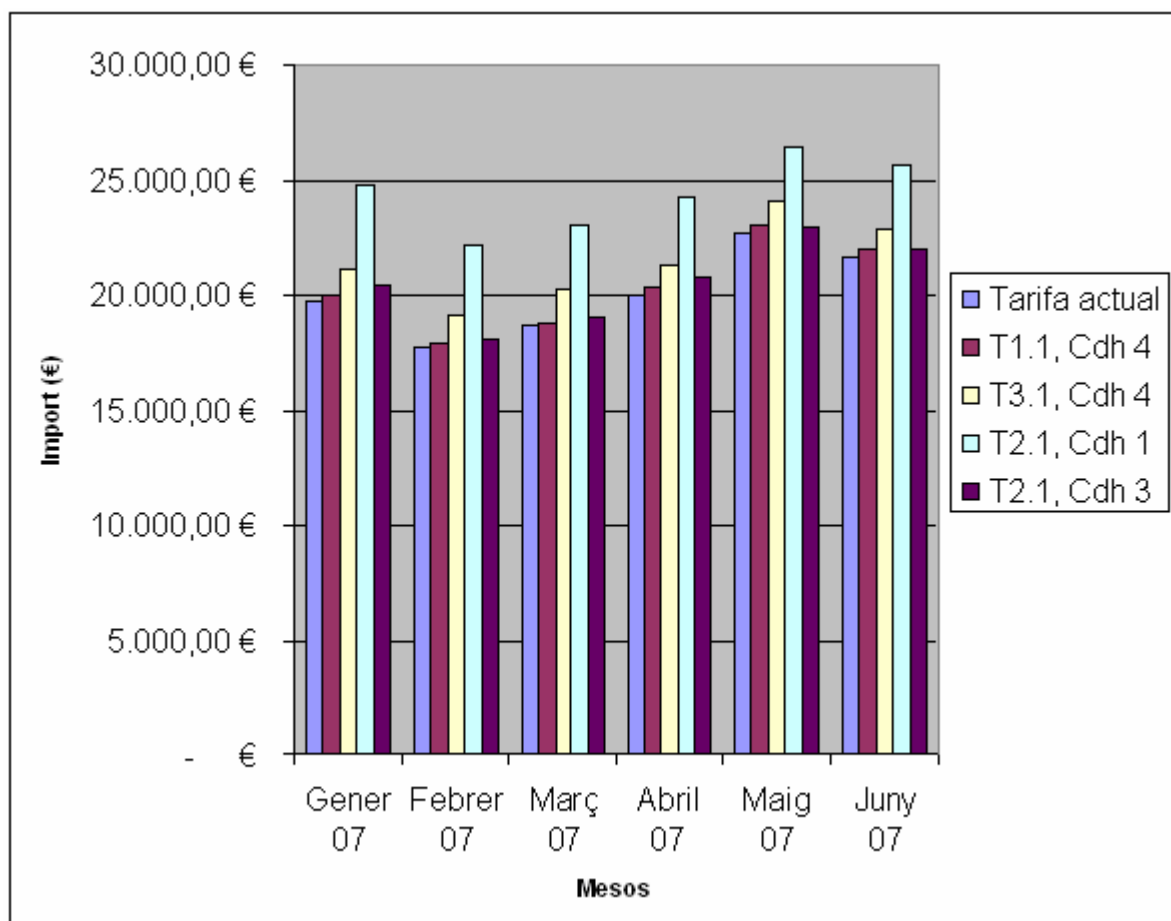


Figura 7. Imports calculats per a les factures dels mesos de gener a juny del 2007 segons la tarifa i el complement per discriminació horària escollit.

En primer lloc cal comentar que tal i com es veu en la figura 7, la tarifa més avantatjosa econòmicament és la tarifa contractada actualment, la tarifa 2.1, amb el complement per discriminació horària actual, el tipus 4. Tot i així hi ha molt poca diferència amb els imports obtinguts per la tarifa 1.1 amb Cdh tipus 4 i la tarifa 2.1 amb Cdh tipus 3, tal i com es pot veure en la taula 31 on es mostren exactament els increments de cost que suposen l'elecció de la resta de tarifes respecte la tarifa contractada actualment.

Taula 31. Increment de cost, en €, que suposa l'elecció de la resta de tarifes analitzades respecte la tarifa actual.

Mesos	Tarifa actual	T1.1, Cdh 4	T3.1, Cdh 4	T2.1, Cdh 1	T2.1, Cdh 3
Gener	19.738,99 €	225,22 €	1.429,01 €	5.047,88 €	659,86 €
Febrer	17.712,83 €	164,24 €	1.396,01 €	4.455,79 €	415,35 €
Març	18.677,20 €	141,87 €	1.567,09 €	4.324,66 €	398,68 €
Abril	20.028,89 €	288,36 €	1.269,24 €	4.195,44 €	778,09 €
Maig	22.715,55 €	339,37 €	1.403,23 €	3.713,80 €	256,92 €
Juny	21.626,07 €	360,37 €	1.222,90 €	4.021,48 €	382,86 €

Els preus dels termes de potència i d'energia de les tarifes bàsiques d'alta tensió estan calculats perquè s'adeqüin a la utilització del consum de cada client. Així doncs, que la tarifa actual escollida per l'empresa sigui la més econòmica quan s'escullen altres tarifes i es manté el Cdh tipus 4, indica que es considera la indústria com a client amb consum de mitjana utilització.

Per concretar una mica més, es podria afegir que dins del grup de mitjana utilització, l'empresa tendiria més cap a curta utilització que no pas a llarga utilització, ja que analitzant les dades de la taula 31, es pot verificar que la diferència d'import de la tarifa contractada actualment amb la tarifa 1.1 no supera en cap dels casos els 300 €. En canvi, la diferència amb la tarifa 3.1 és superior als 1200 € en tots els casos.

Quan es manté la tarifa 2.1 constant i s'escull el Cdh tipus 1 s'obtenen les factures amb els imports més alts. Això és degut a que aquest tipus de complement per discriminació horària només s'assigna a clients que no s'hagin molestat a escollir cap dels altres tipus, i, per tant, és l'opció més cara en qualsevol dels casos perquè aplica un recàrrec del 20% del total de l'energia activa consumida durant el període de facturació.

L'altre cas en què es manté constant la tarifa i es tria el Cdh tipus 3 és una opció en què l'increment de l'import respecte el de la tarifa actual no es dispara massa. De tota manera, cal tenir en compte que el càlcul no ha pogut ser del tot exacte ja que s'ha estimat la lectura del comptador de consum en hores vall. Per a determinar exactament si aquesta opció seria millor o no que la tarifa actual s'hauria de disposar de les dades reals d'un comptador de consum que comptés les hores vall tal i com determina el Cdh tipus 3.

3.4.- ANÀLISI DELS COSTOS QUE GENERA EL CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA

3.4.1.- Cost del consum d'energia elèctrica

A la taula 32 es mostren els consums d'energia activa del procés productiu i de la indústria, els imports dels termes de facturació d'energia que tenen i els imports de cadascuna de les factures elèctriques mensuals. Segons s'ha determinat en l'apartat 3.3, els imports de les factures elèctriques són els òptims, ja que tant la tarifa elèctrica com el complement per discriminació horària minimitzen el seu cost.

Taula 32. Consum d'energia activa, en kWh, del procés productiu i del total de la indústria amb els respectius imports dels termes de factor d'energia que suposen, dels mesos de gener a juny del 2007. A més a més s'inclouen els valors dels imports de les factures de cada mes.

Mes	Consum energia activa (kWh)		Import del terme de factor d'energia		Import de la factura
	Procés productiu	Indústria	Procés productiu	Indústria	
Gener	36100,58	218154	2.590,18 €	15.652,33 €	19.738,99 €
Febrer	39166,94	189401	2.810,19 €	13.589,33 €	17.712,83 €
Març	37233,36	197162	2.671,46 €	14.146,18 €	18.677,20 €
Abril	31307,52	212176	2.246,28 €	15.223,42 €	20.028,89 €
Maig	38550,29	234634	2.765,94 €	16.834,75 €	22.715,55 €
Juny	37061,31	227682	2.659,11 €	16.335,96 €	21.626,07 €
Total	219420,00	1279209	15.743,17 €	91.781,97 €	120.499,53 €

Amb els valors totals obtinguts, i sabent que el període que s'estudia és de 26 setmanes, que cada setmana es processen 3500 pernils d'una mitjana d'11 kg i se n'expedeixen 3500 d'una mitjana de 5 kg, en la taula 33 s'ha determinat el consum del procés productiu i del total de la fàbrica que implica produir 1 kg de pernil processat i 1 kg de producte acabat.

Taula 33. Consum d'energia activa en kWh del procés productiu i del total de la indústria que s'utilitza per kg de pernil processat i kg de producte acabat.

Procés productiu	Indústria
0,2192 kWh / kg pernil processat	1,2779 kWh / kg pernil processat
0,4822 kWh / kg de producte acabat	2,8114 kWh / kg de producte acabat

En la taula 34 s'ha determinat el cost del consum d'energia elèctrica del procés productiu i del total de la indústria per kg de pernil processat i per kg de producte acabat. Per determinar-lo s'ha calculat la mitjana dels imports que suposa el consum d'1 kWh per cada mes i s'ha obtingut un valor de 0,0942 € / kWh.

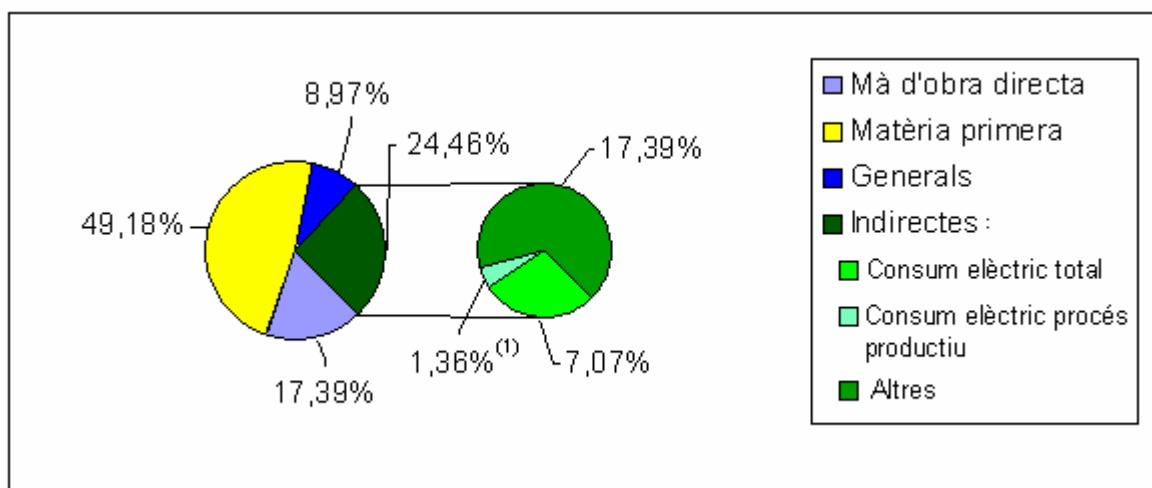
Taula 34. Cost per kg de pernil processat i kg de pernil expedit que genera el consum d'energia elèctrica del procés productiu i del consum total de la indústria.

Procés productiu	Indústria
0,0206 € / kg pernil processat	0,1204 € / kg pernil processat
0,0454 € / kg de producte acabat	0,2648 € / kg de producte acabat

3.4.2.- Importància dels costos de l'electricitat en el pernil

En la figura 8 es representa la divisió dels costos totals entre els quatre tipus de costos que s'imputen per a l'elaboració d'1 kg de pernil curat. També es desglossen els costos indirectes per poder apreciar el que representa el consum d'energia elèctrica i el del procés productiu respecte el total.

Els valors amb què s'han obtingut aquests percentatges s'han determinat a partir de mitjanes de diferents valors corresponents al primer semestre de l'any 2007 i que han estat cedits per l'empresa.



⁽¹⁾ El percentatge del consum elèctric del procés productiu està inclòs en el percentatge del consum elèctric total.

Figura 8. Desglossament dels costos totals imputats per a l'elaboració d'1 kg de pernil curat.

Si s'observa la figura 8 es pot veure que gairebé el 50% dels costos totals corresponen al cost de la matèria primera. L'altre 50% va referit als costos de mà d'obra directa, als costos indirectes i el que es considera com a costos generals.

Els costos indirectes representen quasi una quarta part del total de costos de producció. Dins d'aquests s'inclouen els costos que genera el consum elèctric, que equivalen a gairebé un 30% dels costos indirectes i que representen un 7,07% del total dels costos de producció.

Com ja s'ha determinat en l'apartat 3.1, el consum d'energia elèctrica del procés productiu representa menys d'un 20% del total de consum, fet que es tradueix a uns costos corresponents a un percentatge de l'1,36% sobre el total dels costos de producció.

Així doncs, es pot afirmar que els costos que s'imputen al consum d'energia elèctrica del procés productiu són insignificants respecte els costos totals.

3.5.- PROPOSTES DE MILLORA

Tot i que la meitat del consum elèctric es concentra durant hores vall, es podria fer coincidir l'horari de la jornada laboral amb l'horari en què el complement per discriminació horària tipus 4 aplica descompte per consum en hores vall. Tot i així, com que aquest horari és nocturn, caldria estudiar si econòmicament sortiria a compte perquè per contrapartida els sous dels treballadors augmentarien, ja que caldria pagar uns plusos addicionals.

Sense cap dubte es pot afirmar que la reducció dels costos d'energia elèctrica, passa per reduir el consum d'electricitat, ja que les tarifes elèctriques i complements contractats actualment fan que la despesa associada a aquest concepte sigui la mínima possible. Així doncs, per reduir el consum es podria substituir la maquinària utilitzada per altra amb menor consum, tot i que caldria veure si es manté la qualitat del producte final i si és compatible amb el procediment operatiu actual de la indústria.

També es podrien instal·lar alguns sistemes de gestió de l'energia elèctrica, com per exemple variadors de freqüència, en aquells equips amb major consum per a garantir que sempre consumeixin el mínim possible.

Una altra opció seria la utilització d'energia solar per a generar o bé part de l'energia elèctrica que necessita la indústria o bé per suplir part de les necessitats de calor. Tot i així caldria un estudi detallat per determinar la rendibilitat que aquesta inversió suposaria.

4.- CONCLUSIONS

Les conclusions extretes d'aquest treball, en què s'ha avaluat el consum d'energia elèctrica d'una indústria dedicada a l'elaboració de pernil curat preparat per a ser llescat industrialment, són aquestes:

- Les etapes que tenen un major consum del procés productiu són la de selecció i la de premsatge i envasament, amb una representació del 32,00% i 18,94%, respectivament. De les etapes auxiliars, que representen un 40% del total, cal destacar el subministrament de fred.
- El consum d'energia activa del procés productiu correspon a un 17,15% del consum total d'energia activa de la indústria.
- Un 50% de l'energia elèctrica es consumeix durant les hores vall. Aquest fet, i a que s'utilitzen uns condensadors a l'entrada del quadre elèctric general, provoquen importants descomptes en la facturació de l'energia elèctrica.
- La tarifa i el complement per discriminació horària òptims són els contractats actualment: la tarifa 2.1 i el complement per discriminació horària tipus 4.
- Per produir 1 kg de producte acabat es consumeixen 0,4822 kWh per part del procés productiu i 2,8114 kWh per part de tota la indústria, que representa un cost de 0,0454 € i 0,2648 €, respectivament.
- Els cost que representa el consum d'energia elèctrica de la indústria representa un 7,07% del total dels costos. El cost del procés productiu és mínim ja que suposa només un 1,36% dels costos totals de l'empresa.

5.- BIBLIOGRAFIA

Agrienergia (2005). <http://www.agrienergia.com> (data de consulta: 8 de juliol del 2007).

Amo Visier, A. (1994). *Industria de la carne*. Ed. Aedos. Barcelona.

Arnau, J. (1991). *Aportaciones a la calidad tecnológica del jamón curado elaborado por procesos acelerados*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Facultat de Veterinària.

Boadas Vaello, C. (1997). *El premsat del pernil: Conseqüències tecnològiques*. Tesina. Universitat de Girona. Facultat de Ciències.

BOE (30-06-2007), "Real Decreto 871/2007, de 29 de junio, por el que se ajustan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2007", 156, 28324-28329.

BOE (30-12-2006), "Real Decreto 1634/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica a partir de 1 de enero de 2007", 312, 46656-46679.

BOE (21-02-2007), "Corrección de errores del Real Decreto 1634/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica a partir de 1 de enero de 2007", 45, 7434-7435.

CAE Código Alimentario Español. (1967). Decreto nº 2484 ref. 3/10/21. Cap. X. Carnes curadas. 21-9-67.

Girard, J. P. (1991). *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. Ed. Acribia. Saragossa.

Gou, P i Comaposada, J. (1996). *La transferencia de agua en el interior del jamón curado durante el proceso de secado*. Eurocarne, 58, 33-39.

Gutiérrez Montes, J. L., García Marí, E. i Adrados Blaise-Ombrecht. (1991). *Electrotenia y electrificación rural*. Volum 1, Unidades temàtiques 1 a 14. Universitat Politècnica de València. València.

Honikel, K. O. i Cheon-Jei, K. (1986). *Causes of development of PSE pork*. Fleischwirtsch, 66 (33), 349-353.

Leistner, L. (1995). Allgemeiner ubre Rohwurst und Rohshchinken. Mikrobiologie und Qualität von Rohwurts und Rohschinken. Burdensansalt für Fleischforschung. Kulmbach. Alemania.

López de la Torre, G. i Carballo Garcia, B.M. (1991). Manual de Bioquímica y Tecnología de la carne. Ed. Antoni Madrid Vicente. Madrid.

Monfort, J.M. (1989) Influencia de la calidad de la carne en el jamón curado. *Cárnica* 2000, 72, 87-106.

Pascual i Ferrando, E., Torras i Conangia, M., Folia i Campos, M., Gil Sanchis, O. i Lluís i Gavalrà, L. (1994). Diccionari de la llengua catalana. Ed. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

Penedo, J.C. (1989). Modificaciones en el jamón serrano durante el proceso de elaboración. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. Facultat de Veterinària.

Poma, J.P. (1992). La phase de repos dans la fabrication du jambon sec. *V.P.C.*,13 (2), 55-58.

Sellier, P.(1988). Spectes génétiques des qualités technologiques et organoleptiques de la viande chez le porc. Journées Rech. Porcine en France. França.

6.- ANNEXOS

ANNEX 1: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LES MÀQUINES

En l'annex 1 hi ha les taules següents on s'observen algunes de les característiques tècniques de les màquines del procés productiu que disposen de placa o de catàleg.

Taula A1.1. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa de recepció de matèria primera.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V	Any
Balança I	MOBBA	V-202	705944	-	50	220	-
Cinta transportadora I	ROSER	085/CT	0603	40970	375	380	2005
Pistó pneumàtic	-	A-100318	-	-	250	380	-
Dosificador de sal	ABB Motors	IP 36 IEC 34	-	-	490	380	-
Bombo	Indústries FAC	NE-600	28010/018	-	1500	380	2000
Cinta transportadora II	GRUPALIA INOX	TBM 602	030701	-	560	380	2007

Taula A1.2. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa de salament.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V	Any
Màquina vibradora	ROSER	2161	07018	472007	10000	380	2007
Bufador d'aire	Indústries FAC	DSA-600	24002-018	-	4740	400	2007
Balança II	MOBBA	V-202	705944	-	50	220	-

Taula A1.3. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa de rentatge.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V	Any
Màquina vibradora	ROSER	2161	07018	472007	10000	380	2007
Bufador d'aire	Indústries FAC	DSA-600	24002-018	-	4740	400	2007
Balança II	MOBBA	V-202	705944	-	50	220	-

Taula A1.4. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa de selecció.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V	Any
Balança II	MOBBA	V-202	705944	-	50	220	-

Taula A1.5. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa de dessossament.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V	Any
Màquina de treure fèmur	MBA	TGS151	3262	-	1700	400	2003
Cinta transportadora III	ROSER	085/CT	0605	40971	375	380	2005
Desgubidora	MBA	HD805	3235	-	220	220	2003
Cinta transportadora IV	ROSER	085/CT	0604	40970	375	380	2005
Cinta transportadora V	ROSER	085/CT	0607	40973	560	380	2005
Cinta transportadora VI	ROSER	085/CT	0606	40972	560	380	2005
Descotnadores	NOCK	CB501	617950	-	1100	400	2005
Cinta transportadora VII	ROSER	085/CT	608	40974	560	380	2005
Cinta transportadora VIII	ROSER	085/CT	609	40975	560	380	2005

Taula A1.6. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa de premsatge i envasament.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	W	V	Any	kg
Premsa automàtica	PYCMO	PH-65	H-A2-37	3000		2006	-
Envasadora de buit	AUSTRIA	GK 290 B	890211	7000	380	-	-
Termoformadora	MOBEPACK	M-701	-	18000		2007	-

Taula A1.7. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa d'expedició.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	W	V	Any
Balança IV	BIZERBA	-	1646444	45	230	-

Taula A1.8. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa auxiliar de subministrament d'aigua.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V
Grup de pressió	-	-	-	-	5500	-

Taula A1.9. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa auxiliar de subministrament de fred.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V	Intensitat
Equip de fred	REFRICA	-	-	-	-	400	123 A

Taula A1.10. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa auxiliar de subministrament pneumàtic.

Aparell	Fabricació	Model	Nº Sèrie	NºOrdre	W	V
Compressor I	-	-	-	-	11000	-
Compressor II	-	-	-	-	14700	-

Taula A1.11. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa auxiliar d'enllumenat.

Aparell	Fabricació	Model	W
Fluorescent 18 W	-	-	10
Fluorescent 36 W	-	-	36
Fluorescent 58 W	-	-	58
Trampes per a insectes	-	-	100

Taula A1.12. Característiques tècniques dels aparells de l'etapa auxiliar de transport.

Aparell	Fabricació	Model	W	V	Intensitat
Carretons elevadors	-	-	-	230	12
Apiladors elèctrics	-	-	-	230	12

Taula A1.13. Característiques tècniques dels motors segons les condicions amb què treballen.

Ns. G-00047		Is cl. F		Kg 6,3		3 ~	
Cd. A-100318		IM. 3601		IP. 55		51	
V	Hz	r.p.m.	KW	F.P.	A		
220-240 Δ	50	1410	0,25	0,75	1,4		
380-415 λ	50	1410	0,25	0,75	0,81		
240-260 Δ	60	1650	0,25	0,73	1,3		
440-460 λ	60	1650	0,25	0,73	0,79		

ANNEX 2: CALENDARI OFICIAL DE BECSA

En la figura de l'annex 2 es mostra el calendari oficial de l'empresa estudiada, BECSA, de l'any 2007.

GENER							FEBRER							MARÇ						
DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU
			2	3	4	5	6	7			1	2	3	4			1	2	3	4
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16	17	18
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	19	20	21	22	23	24	25
29	30	31					26	27	28					26	27	28	29	30	31	

ABRIL							MAIG							JUNY						
DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU
						1			2	3	4	5	6				1	2	3	
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29			28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	

JULIOL							AGOST							SETEMBRE						
DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU
						1			1	2	3	4	5				1	2		
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
30	31																			

OCTUBRE							NOVEMBRE							DESEMBRE						
DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU	DIL	DI	DIM	DIJ	DIV	DIS	DIU
1	2	3	4	5	6	7						3	4							
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11							
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18							
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25							
29	30	31					26	27	28	29	30									

cal. ofic. 2007 BECSA

Figura A2.1. Calendari oficial de BECSA l'any 2007.

ANNEX 3: CONSUMS D'ENERGIA ACTIVA

En l'annex 3 es mostren les dades utilitzades per a l'elaboració de la figura 3 on es poden trobar els consums mensuals d'energia activa del procés productiu i el del total de la fàbrica. A més a més hi ha el càlcul del percentatge que representa aquest consum del procés productiu sobre el consum total de la indústria.

Taula A3.1. Consum d'energia activa mensual, en kWh, del procés productiu i percentatge del que representa sobre el consum total de la indústria.

Mesos	kWh procés productiu	kWh indústria	%
Gener	36100,58	218154	16,55%
Febrer	39166,94	189401	20,68%
Març	37233,36	197162	18,88%
Abril	31307,52	212176	14,76%
Maig	38550,29	234634	16,43%
Juny	37061,31	227682	16,28%
Total	219420,00	1.279.209	17,15%

ANNEX 4: FACTURES DE L'ENERGIA ELÈCTRICA

En aquest annex s'hi troben les factures de l'energia elèctrica corresponents a cada un dels mesos estudiats que són els del primer semestre de l'any 2007, que han estat cedides per l'empresa.


AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, SA

061207 607054
 Carrer Girona, 155 - 17820 BANYOLES
 Tel. 972 58 00 58 - Fax 972 58 17 97
 e-mail: comercial@agrienergia.com
 web: www.agrienergia.com

TELÈFON AVARIES: 972 58 00 55

Dades de la factura

Núm. factura	Data factura	Import (Euros)
01007 3.258	06/02/2007	19.738,99

Codi Client: 140006
 CME: 15.100
 període facturació: del 31/12/06 al 31/01/07
 CÍFS: E3011200000140006W

B.E.C.S.L.

CTRA. GIRONA-RIPOLL, KM. 7,2
 17843 PALOL DE REVARDIT Ref. 140006

Títular i característiques del subministrament

B.E.C.S.L.
 CTRA. GIRONA-RIPOLL, KM. 7,2
 17843 PALOL DE REVARDIT

RIF/ONI
 017011180

Càlcul de la factura

terme de potència
 488.000 kW x 1,0 Mes = 4.607.185 € = 2.202,98

terme d'energia
 218.154 kWh x 2,071749 € = 15.452,33

discriminació horària tipus 4
 +1000 s/1 35.253 kWh = 8.673749 € = 2.529,37
 -438 s/1 114.734 kWh = 8.673749 € = -3.738,00

energia reactiva
 -4,0 s/1 17.825,31 kWh = -714,21

Impost sobre l'electricitat
 4,8548 s/1 20113 s = 15.331,81 € = 824,76

gestió de la mesura
 1,0 Mes x 60,00 € = 60,00

Dades de contractació

Tarifa	SE	potència facturació	Tipus de facturació
2.1	31/12/06	500.000 kW	MEMORIAL

Dades de les lectures

energia	anterior	actual	consum	CVA
ACTIVA	4.835.244	4.970.437	25.253	+100%
REACTIVA	-3.458.541	-3.720.044	-26.197	-43%
ACTIVA	3.544.725	3.550.429	114.704	
ACTIVA			218.154	
REACTIVA	2.775.268	2.790.066	14.698	4,0%

període de factura: des del 31/12/06 al 31/01/07
 lectura: medietre: 405
 comptador mín.: 4.760.310

Història de consums en kilowatts-hora

període	consum	període	consum
GENER 06	221.885	JULIOL 06	270.414
FEBRER 06	222.437	AGOST 06	256.720
MARÇ 06	189.317	SETEMBRE 06	245.141
ABRIL 06	312.457	OCTUBRE 06	281.280
MAIJ 06	335.549	NOVEMBRE 06	249.457
JUNY 06	245.835	DESEMBRE 06	223.190

consum mitjà mensual a 1 mes: 250,54
 consum mitjà diari a 1 mes: 7,60

BASE IMPONIBLE QUOTA IVA (18 %) 17.016,37

QUOTA IVA (18 %) 2.722,62

IMPORT TOTAL EUROS 19.738,99

cost del anual: 90.488
 cost per mes: 5.645
 discriminació i seguretat orovest: 1.052
 autorització aplicació per B.O.E. del 01/01/97

Tipus de pagament
 Oficines AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, S.A.
 C/ Girona, 155 BANYOLES

Termini de pagament
 Des del dia 06/02/2007 fins al dia 21/02/2007
 de dilluns a divendres, matí de 9 a 13 h
 tardes de 15 a 19 h

Informació del seu interès

Per a més informació podeu consultar la nostra pàgina web www.agrienergia.com o trucar al 972580058.

EL PAGAMENT DE LA PRESTACIÓ NO SUPRODELLA LA RESPONSABILITAT DE LES AVARIES I ES RESOLVA AMB LA RESPONSABILITAT DEL PERIL D'ADEL·LOR COMERCIAL I AMB EL COST DE LA GARANTIA D'EXISTÈNCIA



Figura A4.1. Factura del mes de gener del 2007.



AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, SA

060307607100

Carrer Girona, 155 - 17800 BANYOLES
Tel. 972 58 90 58 - Fax 972 58 17 87
e-mail: comercial@agrienergia.com
web: www.agrienergia.com

TELÈFON AVARIES: 972 58 90 58

Dades de la factura

Núm. factura data factura import (€uros)
92897 9-733 06/03/2007 17.712,82
Codi Cívil CINE període facturació
140006 15-100 del 31/01/07 al 28/02/07
CUPS : 0321120000004000099

BOADAS EMBUTID Y CONSERVAS, SL
CTRA. BANYOLES C-66, KM. 35
17843 PALOL DE REVARDIT Ref. 140006

Títol i domicili del subministrament

BOADAS EMBUTID Y CONSERVAS, SL NIF 0361
CTRA. BANYOLES C-66, KM. 35 017011180
17843 PALOL DE REVARDIT

Clau de la factura

tarifa de potència
432.000 kW x 1,3 Ptas x 4,897383 € => 2.029,18

Dades de contractació

tarifa 93E potència tipus de facturació
2.1 31/12/95 500.000 kW MENSUAL

tarifa d'energia
189.401 kWh x 1,871749 € => 353.597,33

Dades de les lectures

energia	anterior	actual	consum	C/A
PUNTA	4.973.497	4.983.380	32.883	+100%
PLANA	0.527.844	1.136.989	63.955	
WELL	0.699.429	0.752.882	53.453	-43%
ACTIVA		389.401		
REACTIVA	2.790.098	2.892.733	12.667	-4,28

període de lectura des del 31/01/07 al 28/02/07 lectura màxima 432
corrector núm.: 4.760.314

discriminació horària tipus 4
+100% s/1 -32.883 kWh x 0,071749 € => 2.359,08
-43% s/1 -53.453 kWh x 0,071749 € => -3.823,22

energia reactiva
-4,0 % s/1 15.618,51 kWh => -628,74

impost sobre l'electricitat
4,664% s/11.05113 € x 14,489,67 € => 759,60

gestió de la mesura
1,0 Mes x 60,00 € => 60,00

Històric de consums en kilowatts-hora

període	consum	període	consum
FEBRER 06	232.427	AGOST 06	246.728
MARÇ 06	189.217	SETEMBRE 06	246.141
ABRIL 06	210.457	OCTUBRE 06	261.389
MAYJ 06	226.549	NOVEMBRE 06	249.457
JUNY 06	245.836	DESEMBRE 06	253.193
JULIOL 06	279.414	GENYER 07	218.154

consum mitjà mensual últims 12 mesos 237.379
consum mitjà diari últims 12 mesos 7.911

BASE IMPOSABLE 15.260,67
QUOTA IVA (16 %) 2.445,15

IMPORT TOTAL €uros 17.712,82

cost del servei 02,4000
costos penesors 5,6402
diversificació i regulació proveïment 1,8028
abonament aplicació per R.O.E. del 30/12/06

Heu de pagar a
Grieta AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, S.A.
C/ Girona, 155 BANYOLES

Termini de pagament
Des del dia 03/03/2007 fins al dia 20/03/2007
de dilluns a divendres, hores de 9 a 13 h
tardes de 15 a 19 h

Informació del seu interès

Per a més informació podeu consultar la nostra pàgina web www.agrienergia.com o trucar al 972580058.

EL PAGAMENT DE LA PRESENT FACTURA NO PRODUÏRÀ LA
LIBERACIÓ DE LES ANTERIORS I ES JUSTIFICA AMB LA
POSSESIÓ DEL MÓNTEU I AMB EL COMPROMISSO CONTRACTUAL
EXEMPTA CORRENT D'LLIBRE D'ESTADÍSTICA



RESERVA D'ESPACI PER IMPRESSIÓ, TANT EN FORMATI PDF COM EN FORMATI ORIGINAL. LA COPIA IMPRESSA, EN AQUEST

RESERVA D'ESPACI PER IMPRESSIÓ

636/10
06/03/07

Figura A4.2. Factura del mes de febrer del 2007.

TELÈFON AVARIES 972 58 00 58

Dades de la factura

Núm. factura data factura import EUROS
03007 16.406 04/04/2007 16.677,22

Codi Client CAME període facturació
140006 16.186 del 28/02/07 al 31/03/07
CPS : ES01L2000000400004M

BONDAS EMBUTID.Y CONSERVAS,SL
CTRA, BANYOLES C-66, KM. 35
17843 PALOL DE REVARDIT

Ref. 140006

Títular i domicili del subministrament

BONDAS EMBUTID.Y CONSERVAS,SL NIF/DNI
CTRA, BANYOLES C-66, KM. 35 617011180
17843 PALOL DE REVARDIT

Càlcul de la factura

límit de potència
400.000 kW x 1,0 Mes x 4,697183 €/= 2.184,19

teme d'energia
187.162 kWh x 0,071749 €/= 14.106,18

discriminació horària tipus A
+100% s/c 26.015 kWh x 0,071749 €/= 2.584,04
-40% s/c 97.251 kWh x 0,071749 €/= -3.200,39

energia reactiva
-4,0 s/c 16.500,57 €/= -653,21

impost sobre l'electricitat
4,664x s/c1.00110 x 15.260,81 €/= 788,24

pecció de la mesura
1,0 Mes x 60,00 €/= 60,00

Dades de contractació

tarifa	REE	potència facturació	tipus de facturació
2-1	30/12/06	400.000 kW	PERSONAL

Dades de les lectures

energia anterior	actual	consum	C/A
PUNTA	4.983.390	4.535.395	36.235 +100%
PLANA	3.500.929	3.054.875	43.896
VALL	8.752.882	8.850.131	97.251 -43%
ACTIVA		187.162	
REACTIVA	2.802.733	2.816.372	13.639 -4,0%

període de lectura des del 28/02/07 al 31/03/07 lectura maxímetre 465
comptador núm. 4.760.318

BASE IMPONIBLE 16.181,05
QUOTA IVA (16 %) 2.578,17

IMPORT TOTAL EUROS 18.677,22

Històric de consums en kilowatts-hora

període	* consum	període	consum
MARÇ 06	189.317	SETEMBRE 06	246.141
ABRIL 06	210.467	OCTUBRE 06	361.280
MAYG 06	236.549	NOVEMBRE 06	249.457
JUNY 06	245.609	DESEMBRE 06	223.193
JULIOL 06	279.414	GENER 07	218.154
AGOST 06	266.720	FEBRER 07	189.401

consum mitjà mensual: 01/01/06 12 mesos 236.076
consum mitjà 01/01/07 - 01/10/06 12 mesos 213.819

cost del servei 50,483
costos generals 0,643
discriminació i conceptes annexes 1,622
autoritzada aplicació per R.O.S. del 28/12/06

Hes de pagar a
Oficina AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, S.A.
C/ Girona, 155 BANYOLES

Termini de pagament
Des del dia 07/04/2007 fins al dia 15/04/2007
de dilluns a divendres, entre les 9 a 13 h
tardes de 15 a 19 h

Informació del seu interès

Per a més informació podeu consultar la nostra pàgina web www.agrienergia.com o trucar al 07280006

EL PAGAMENT DE LA PRESENT FACTURA SUPRESSIONA LA
COORDINACIÓ DE LES ACTIVITATS I EL SUPLENIA AMB LA
FIDELTAT DEL CLIENT EN EL SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA ELÈCTRICA
CONFORME A L'ARTÍCUL 10 DEL REIAL DECRET 1613/2002

E
ASEME

6.08.07
21/3/07

Figura A4.3. Factura del mes de març del 2007.

TELÈFON AVARIES: 972 58 00 58

Dades de la factura

Núm. factura: 04/06/2007 report: EUR06
0406V 22.79E 04/06/2007 20.029.91
Codi C.I.V.E.E. C.I.V.E.E. període facturació
140006 15.100 del 31/03/07 al 30/04/07
CUPS: E5611200000140000W

BOADAS EMBUTID. Y CONSERVAS, SL
CTRA. BANYOLES C-66. KM. 35
17843 PALOL DE REVARDIT

Ref: 140006

Títol i domicili del subministrat

RIF70N1
BOADAS EMBUTID. Y CONSERVAS, SL 017011193
CTRA. BANYOLES C-66. KM. 35
17843 PALOL DE REVARDIT

Càlcul de la factura

tema de potència
-458.888 kW x 1.8 Mes = 4.697183 € = 2.201.31
tema d'energia:
212.176 kWh x 0.071749 € = 15.223.42
distorsió harmònica tipus 4
+1038 s/r (-81.913 kWh x 0.071749 €) = 3.007.22
+438 s/r (307.532 kWh x 0.071749 €) = 2.217.58
energia reactiva
-4.0 € s/r (17.374.73 €) = -694.39
Impost sobre l'electricitat
4.264€ s/r (1.05113 x 10.269.28 €) = 836.90
gestió de la mesura
1.0 Mes x 60.00 € = 60.00

Dades de contractació

tarifa	BOE	potència facturació	cípu de facturació
Z.1	39/12/95	500.000 kW	PERMAN.

Dades de les lectures

energia	anterior	actual	consum	CVA
PUNTA	4.999.395	4.981.308	41.013	+100%
PLANA	3.654.835	3.717.532	62.731	
VAL	8.654.230	8.698.840	44.710	-43%
ACTIVA			252.376	
REACTIVA	2.815.372	2.831.353	15.981	-4.04

període de lectura: des del 31/03/07 al 30/04/07 lectura anterior: 458
contador n.º: 4.700.018

Històric de consums en kilowatt-hora

període	consum	potència	consum
ABRIL 07	219.457	30.000	261.293
MARÇ 07	225.149	30.000	249.457
JAN 07	245.857	30.000	220.190
DIC 06	219.414	30.000	218.154
NOV 06	255.720	30.000	189.801
OCT 06	245.341	30.000	197.102

consum en 12 mesos: 219.457
consum en 12 mesos: 2.831.353

BASE IMPONIBLE 17.266.38
QUOTA IVA (16 %) 2.762.41

IMPORT TOTAL EUROS 20.029.91

cost del servei 92.483€
costs paràmetre 5.243€
diversificació i garantíes d'energia 1.802€
subministre aplicació per 8.000 del 30/12/95

How de pagar a
Oficina AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, S.A.
C/ Girona, 155 BANYOLES

Termes de pagament
Des del dia 07/05/2007 fins al dia 19/05/2007
de dilluns a divendres, matí de 9 a 17 h
tardes de 15 a 19 h

Informació del seu interès

Per a més informació pots consultar la nostra pàgina web www.agrienergia.com o trucar al 972580058.

EL PAGAMENT DE LA PRESTACIÓ FACTURADA NO PRODUirà LA
LIBERACIÓ DE LES ANTERIORS I EL SISTEMA AMB LA
POSSESIÓ DEL BIPOLAR EL CONDUCTOR DEBENTrà CANVIAR AL
SISTEMA CORRENT D'UNIPOLAR D'OFICI.



AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, S.A. C/ GIRONA, 155 BANYOLES (GIRONA) T. 972 58 00 58 F. 972 58 17 97 E. comercial@agrienergia.com W. www.agrienergia.com

Ref. 04/06/2007

623-18
20/4/07

Figura A4.4. Factura del mes d'abril del 2007.

050607 007280

Carrer Girona, 555 - 17820 BANYOLES
Tel. 972 58 00 58 - Fax 972 58 17 97
e-mail: comercial@agrienergia.com
web: www.agrienergia.com

TELÈFON AVARIES: 972 58 00 58

Dades de la factura

Núm. Factura: data factura: import: EUROS
0660/ 29.417 05/06/2007 22.715,55

Codi client: Codi: període facturació:
140206 15.100 del 30/04/07 al 31/05/07

IBES - 150110000001400000W

BOADAS EMBUTID.Y CONSERVAS,SL
CTRA, BANYOLES C-66, KM. 35
17843 PALÒL DE REVARDIT

Ref. 140806

Títular i domicili del subministrament

BOADAS EMBUTID.Y CONSERVAS,SL
CTRA. BANYOLES C-66, KM. 35
17843 PALÒL DE REVARDIT

NIF/CIF: 017011180

Càlcul de la factura

Data de potència: 016.000 kW x 1,0 Mes x 4,60780 €/kWh = 2.428,75

teme d'energia: 234.634 kWh x 0,07140 €/kWh = 16.804,75

discriminació forats sigui 4:

+1000 kWh: 50.040 kWh x 0,07140 €/kWh = 3.566,32

-438 kWh: 113.631 kWh x 0,07140 €/kWh = -8.185,32

energia reactiva: -4,3 \$ s/1: 19.258,38 €/kWh = -775,34

import sobre l'electricitat: 4.8648 kWh/100kWh = 18.522,80 €/kWh = 949,57

gestió de la xarxa: 1,0 Mes x 60,00 €/kWh = 60,00

Dades de contractació

Tarifa: 2.1
Potència: 30/12/06
Tipus de facturació: 500.000 kW
Tipus de contracte: HEMER

Dades de les lectures

exemple	anterior	actual	consum	C/A
PLATA	4.901.308	5.031.349	33.041	-1888
PLAMA	3.717.556	3.795.400	77.844	-438
VILL	8.907.666	9.071.296	163.630	
ACTIVA			234.634	
REACTIVA	2.832.262	2.851.943	19.681	-4,08

període de lectura: des del 30/04/07 al 31/05/07
lectura màxima: 510

comptador n.º: 4.760.318

BASE IMPOSABLE: 19.502,37
QUOTA IVA (10 %): 1.950,18

IMPORT TOTAL EUROS: 22.715,55

cost del servei: 20.408
costs penals: 5.462
discriminació i energia associada: 1.852
autorització número de R.O.E.: 401/0612006

Historial de consums en kilowatts-hora

període	consum	potència	tipus
MAY 06	235.545	NOVEMBRE 06	240.457
JUNY 06	240.435	DESEMBRE 06	225.190
JULIOL 06	279.414	GENYER 07	218.154
AGOST 06	266.723	FEBRER 07	189.401
SETEMBRE 06	246.141	MARÇ 07	197.362
OCTUBRE 06	261.290	ABRIL 07	232.176

consum mitjà mensual últims 12 mesos: 335.371
consum mitjà diari - últims 12 mesos: 7.845

Ben de pagar a:
Oficina AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, S.A.
C/ Girona, 555 BANYOLES

Termini de pagament:
Des del dia 06/06/2007 fins al dia 30/06/2007
de dilluns a divendres, entre les 9 a 13 h
i tardes de 15 a 19 h

Informació del seu interès

Per a més informació podeu consultar la nostra pàgina web www.agrienergia.com o trucar al 972580058

El pagament de la present factura és preceptiu i la validació de les dades i el subministrament amb la potència del rebut s'ha de correspondre amb el compte corrent o llibreta d'estalvi.

ASEME

AGRI-ENERGIA ELÈCTRICA, S.A. - C/ GIRONA, 555 - 17820 BANYOLES (GIRONA) - TEL. 972 58 00 58 - FAX 972 58 17 97 - WWW.AGRIENERGIA.COM

MAY 2007 29.417

62x.10
345/2

Figura A4.5. Factura del mes de maig del 2007.

ANNEX 5: TARIFES BÀSIQUES VIGENTS DURANT ELS MESOS ESTUDIATS

En l'annex 5 hi ha la taula amb la relació de tarifes bàsiques d'alta tensió vigents durant els mesos estudiats i que han estat substituïdes des de l'1 de juliol del 2007 per les que s'indiquen en la taula 3.

Taula A5.1. Relació de les tarifes bàsiques d'alta tensió amb els preus dels seus termes de potència i energia vigents durant els mesos estudiats (BOE número 312, 2006).

ALTA TENSIÓ	Tipus de tarifa	Potència Contractada	Terme de potència (Tp) €/kW·mes	Terme d'energia (Te) €/kWh
General: Curta utilització	1.1	Potència < 36 kV	2,271918	0,078284
	1.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	2,148523	0,073505
	1.3	72,5 kV < Potència < 145kV	2,075938	0,071338
	1.4	Potència > 145 kV	2,017871	0,068947
General: Mitjana utilització	2.1	Potència < 36 kV	4,697183	0,071749
	2.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	4,441901	0,067172
	2.3	72,5 kV < Potència < 145kV	4,296025	0,065220
	2.4	Potència > 145 kV	4,186618	0,063119
General: Llarga utilització	3.1	Potència < 36 kV	12,532584	0,059690
	3.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	11,719066	0,056200
	3.3	72,5 kV < Potència < 145kV	11,359945	0,054032
	3.4	Potència > 145 kV	11,015481	0,052558
Grans consumidors	G.4	Sense límit	11,938750	0,013676
Especial: Regs agrícoles	R.1	Potència < 36 kV	0,597203	0,081953
	R.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	0,567339	0,077173
	R.3	Potència < 72,5kV	0,537483	0,074558
Distribuïdors	D.1	Potència < 36 kV	2,489520	0,052654
	D.2	36 kV < Potència < 72,5 kV	2,349989	0,050230
	D.3	72,5 kV < Potència < 145kV	2,291238	0,048468
	D.4	Potència > 145 kV	2.217802	0,047146

ANNEX 6: CÀLCUL DEL COMPLEMENT PER ENERGIA REACTIVA

En aquest annex es mostren els càlculs del complement per energia reactiva que suposaria el procés productiu si la fàbrica no utilitzés condensadors per augmentar el factor de potència. A més a més s'han calculat els imports de les factures mensuals hipotètiques que s'obtidrien, i que, juntament amb les dades dels imports de les factures actuals s'han utilitzat per a poder determinar l'estalvi obtingut que es pot veure en la taula 30 de l'apartat de resultats.

Els termes de potència i d'energia utilitzats són els que es mostren en l'annex 5, corresponents a les tarifes vigents durant el primer semestre de 2007.

Taula A6.1. Càlcul dels imports de les factures de cada mes mitjançant la utilització del complement per energia reactiva calculat a partir dels consums del procés productiu.

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Gener 07	Terme de potència	469 kW	4,697183 €		2.202,98 €
	Terme d'energia	218154 kWh	0,071749 €		15.652,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	35253 kWh	0,071749 €	100%	2.529,37 €
	Consum hores Vall	114704 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.538,86 €
	Cer		17.855,31 €	4,3821%	782,43 €
	Impost electricitat	1,05113	17.628,25 €	4,864%	901,28 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		18.589,53 €	16%	2.974,33 €
	Total				21.563,86 €
Febrer 07	Terme de potència	432 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	189401 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	32883 kWh	0,071749 €	100%	2.359,32 €
	Consum hores Vall	93453 kWh	0,071749 €	-43%	- 2.883,22 €
	Cer		15.618,52 €	4,3916%	685,90 €
	Impost electricitat	1,05113	15.780,52 €	4,864%	806,81 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		16.647,33 €	16%	2.663,57 €
	Total				19.310,91 €
Març 07	Terme de potència	465 kW	4,697183 €		2.184,19 €
	Terme d'energia	197162 kWh	0,071749 €		14.146,18 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	36015 kWh	0,071749 €	100%	2.584,04 €
	Consum hores Vall	97251 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.000,39 €
	Cer		16.330,37 €	4,3919%	717,21 €
	Impost electricitat	1,05113	16.631,22 €	4,864%	850,30 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.541,53 €	16%	2.806,64 €
	Total				20.348,17 €

Taula A6.1. Càlcul dels imports de les factures de cada mes mitjançant la utilització del complement per energia reactiva calculat a partir dels consums del procés productiu (continuació).

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Abril 07	Terme de potència	458 kW	4,697183 €		2.151,31 €
	Terme d'energia	212176 kWh	0,071749 €		15.223,42 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	41913 kWh	0,071749 €	100%	3.007,22 €
	Consum hores Vall	107532 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.317,58 €
	Cer		17.374,73 €	4,3899%	762,73 €
	Impost electricitat	1,05113	17.827,09 €	4,864%	911,44 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		18.798,53 €	16%	3.007,77 €
	Total				21.806,30 €
Maig 07	Terme de potència	516 kW	4,697183 €		2.423,75 €
	Terme d'energia	234634 kWh	0,071749 €		16.834,75 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	50041 kWh	0,071749 €	100%	3.590,39 €
	Consum hores Vall	113631 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.505,75 €
	Cer		19.258,50 €	4,3915%	845,74 €
	Impost electricitat	1,05113	20.188,88 €	4,864%	1.032,20 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		21.281,07 €	16%	3.404,97 €
	Total				24.686,05 €
Juny 07	Terme de potència	480 kW	4,697183 €		2.254,65 €
	Terme d'energia	227682 kWh	0,071749 €		16.335,96 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	46665 kWh	0,071749 €	100%	3.348,17 €
	Consum hores Vall	113959 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.515,87 €
	Cer		18.590,60 €	4,3895%	816,04 €
	Impost electricitat	1,05113	19.238,94 €	4,864%	983,63 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		20.282,57 €	16%	3.245,21 €
	Total				23.527,78 €

Taula A6.2. Càlcul de l'estalvi mensual a partir de la resta dels imports de les factures hipotètiques i els imports de les factures reals.

Import factures hipotètiques	Imports factures reals	Estalvi
21.563,86 €	19.738,99 €	1.824,87 €
19.310,91 €	17.712,83 €	1.598,08 €
20.348,17 €	18.677,20 €	1.670,97 €
21.806,30 €	20.028,89 €	1.777,41 €
24.686,05 €	22.715,55 €	1.970,50 €
23.527,78 €	21.626,07 €	1.901,71 €

ANNEX 7: ELECCIÓ DE TARIFES

En aquest annex 7 es presenten els càlculs detallats obtinguts del imports de les factures de cada mes segons la tarifa i el complement per discriminació horària escollit. Els termes de potència i d'energia utilitzats són els que es mostren en l'annex 5, corresponents a les tarifes vigents durant el primer semestre de 2007.

Taula A7.1. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 2.1 amb el complement per discriminació horària tipus 4 (tarifa actual).

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Gener 07	Terme de potència	469 kW	4,697183 €		2.202,98 €
	Terme d'energia	218154 kWh	0,071749 €		15.652,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	35253 kWh	0,071749 €	100%	2.529,37 €
	Consum hores Vall	114704 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.538,86 €
	Cer		17.855,31 €	-4%	- 714,21 €
	Impost electricitat	1,05113	16.131,61 €	4,864%	824,76 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.016,37 €	16%	2.722,62 €
	Total				19.738,99 €
Febrer 07	Terme de potència	432 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	189401 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	32883 kWh	0,071749 €	100%	2.359,32 €
	Consum hores Vall	93453 kWh	0,071749 €	-43%	- 2.883,22 €
	Cer		15.618,52 €	-4%	- 624,74 €
	Impost electricitat	1,05113	14.469,88 €	4,864%	739,80 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		15.269,68 €	16%	2.443,15 €
	Total				17.712,83 €
Març 07	Terme de potència	465 kW	4,697183 €		2.184,19 €
	Terme d'energia	197162 kWh	0,071749 €		14.146,18 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	36015 kWh	0,071749 €	100%	2.584,04 €
	Consum hores Vall	97251 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.000,39 €
	Cer		16.330,37 €	-4%	- 653,21 €
	Impost electricitat	1,05113	15.260,80 €	4,864%	780,24 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		16.101,04 €	16%	2.576,17 €
	Total				18.677,20 €
Abril 07	Terme de potència	458 kW	4,697183 €		2.151,31 €
	Terme d'energia	212176 kWh	0,071749 €		15.223,42 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	41913 kWh	0,071749 €	100%	3.007,22 €
	Consum hores Vall	107532 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.317,58 €
	Cer		17.374,73 €	-4%	- 694,99 €
	Impost electricitat	1,05113	16.369,37 €	4,864%	836,92 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.266,28 €	16%	2.762,61 €
	Total				20.028,89 €

Taula A7.1. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 2.1 amb el complement per discriminació horària tipus 4 (tarifa actual) (continuació).

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Maig 07	Terme de potència	516 kW	4,697183 €		2.423,75 €
	Terme d'energia	234634 kWh	0,071749 €		16.834,75 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	50041 kWh	0,071749 €	100%	3.590,39 €
	Consum hores Vall	113631 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.505,75 €
	Cer		19.258,50 €	-4%	- 770,34 €
	Impost electricitat	1,05113	18.572,80 €	4,864%	949,57 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		19.582,37 €	16%	3.133,18 €
	Total				22.715,55 €
Juny 07	Terme de potència	480 kW	4,697183 €		2.254,65 €
	Terme d'energia	227682 kWh	0,071749 €		16.335,96 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	46665 kWh	0,071749 €	100%	3.348,17 €
	Consum hores Vall	113959 kWh	0,071749 €	-43%	- 3.515,87 €
	Cer		18.590,60 €	-4%	- 743,62 €
	Impost electricitat	1,05113	17.679,28 €	4,864%	903,89 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		18.643,16 €	16%	2.982,91 €
	Total				21.626,07 €

Taula A7.2. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 1.1 amb el complement per discriminació horària tipus 4.

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Gener 07	Terme de potència	469 kW	2,271918 €		1.065,53 €
	Terme d'energia	218154 kWh	0,078284 €		17.077,97 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	35253 kWh	0,078284 €	100%	2.759,75 €
	Consum hores Vall	114704 kWh	0,078284 €	-43%	- 3.861,18 €
	Cer		18.143,50 €	-4%	- 725,74 €
	Impost electricitat	1,05113	16.316,32 €	4,864%	834,20 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.210,53 €	16%	2.753,68 €
	Total				19.964,21 €
Febrer 07	Terme de potència	432 kW	2,271918 €		981,47 €
	Terme d'energia	189401 kWh	0,078284 €		14.827,07 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	32883 kWh	0,078284 €	100%	2.574,21 €
	Consum hores Vall	93453 kWh	0,078284 €	-43%	- 3.145,83 €
	Cer		15.808,54 €	-4%	- 632,34 €
	Impost electricitat	1,05113	14.604,58 €	4,864%	746,69 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		15.411,27 €	16%	2.465,80 €
	Total				17.877,07 €

Taula A7.2. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 1.1 amb el complement per discriminació horària tipus 4 (continuació).

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Març 07	Terme de potència	465 kW	2,271918 €		1.056,44 €
	Terme d'energia	197162 kWh	0,078284 €		15.434,63 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	36015 kWh	0,078284 €	100%	2.819,40 €
	Consum hores Vall	97251 kWh	0,078284 €	-43%	- 3.273,67 €
	Cer		16.491,07 €	-4%	- 659,64 €
	Impost electricitat	1,05113	15.377,15 €	4,864%	786,19 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		16.223,34 €	16%	2.595,73 €
	Total				18.819,07 €
Abril 07	Terme de potència	458 kW	2,271918 €		1.040,54 €
	Terme d'energia	212176 kWh	0,078284 €		16.609,99 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	41913 kWh	0,078284 €	100%	3.281,12 €
	Consum hores Vall	107532 kWh	0,078284 €	-43%	- 3.619,76 €
	Cer		17.650,52 €	-4%	- 706,02 €
	Impost electricitat	1,05113	16.605,87 €	4,864%	849,01 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.514,87 €	16%	2.802,38 €
	Total				20.317,25 €
Maig 07	Terme de potència	516 kW	2,271918 €		1.172,31 €
	Terme d'energia	234634 kWh	0,078284 €		18.368,09 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	50041 kWh	0,078284 €	100%	3.917,41 €
	Consum hores Vall	113631 kWh	0,078284 €	-43%	- 3.825,06 €
	Cer		19.540,40 €	-4%	- 781,62 €
	Impost electricitat	1,05113	18.851,13 €	4,864%	963,80 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		19.874,93 €	16%	3.179,99 €
	Total				23.054,92 €
Juny 07	Terme de potència	480 kW	2,271918 €		1.090,52 €
	Terme d'energia	227682 kWh	0,078284 €		17.823,86 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	46665 kWh	0,078284 €	100%	3.653,12 €
	Consum hores Vall	113959 kWh	0,078284 €	-43%	- 3.836,10 €
	Cer		18.914,38 €	-4%	- 756,58 €
	Impost electricitat	1,05113	17.974,82 €	4,864%	919,00 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		18.953,82 €	16%	3.032,61 €
	Total				21.986,43 €

Taula A7.3. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 3.1 amb el complement per discriminació horària tipus 4.

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Gener 07	Terme de potència	469 kW	12,532584 €		5.877,78 €
	Terme d'energia	218154 kWh	0,059690 €		13.021,61 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	35253 kWh	0,059690 €	100%	2.104,25 €
	Consum hores Vall	114704 kWh	0,059690 €	-43%	- 2.944,07 €
	Cer		18.899,39 €	-4%	- 755,98 €
	Impost electricitat	1,05113	17.303,60 €	4,864%	884,68 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		18.248,28 €	16%	2.919,72 €
	Total				21.168,00 €
Febrer 07	Terme de potència	432 kW	12,532584 €		5.414,08 €
	Terme d'energia	189401 kWh	0,059690 €		11.305,35 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	32883 kWh	0,059690 €	100%	1.962,79 €
	Consum hores Vall	93453 kWh	0,059690 €	-43%	- 2.398,63 €
	Cer		16.719,42 €	-4%	- 668,78 €
	Impost electricitat	1,05113	15.614,80 €	4,864%	798,34 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		16.473,14 €	16%	2.635,70 €
	Total				19.108,84 €
Març 07	Terme de potència	465 kW	12,532584 €		5.827,65 €
	Terme d'energia	197162 kWh	0,059690 €		11.768,60 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	36015 kWh	0,059690 €	100%	2.149,74 €
	Consum hores Vall	97251 kWh	0,059690 €	-43%	- 2.496,11 €
	Cer		17.596,25 €	-4%	- 703,85 €
	Impost electricitat	1,05113	16.546,02 €	4,864%	845,95 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.451,97 €	16%	2.792,32 €
	Total				20.244,29 €
Abril 07	Terme de potència	458 kW	12,532584 €		5.739,92 €
	Terme d'energia	212176 kWh	0,059690 €		12.664,79 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	41913 kWh	0,059690 €	100%	2.501,79 €
	Consum hores Vall	107532 kWh	0,059690 €	-43%	- 2.759,99 €
	Cer		18.404,71 €	-4%	- 736,19 €
	Impost electricitat	1,05113	17.410,32 €	4,864%	890,14 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		18.360,45 €	16%	2.937,67 €
	Total				21.298,12 €

Taula A7.3. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 3.1 amb el complement per discriminació horària tipus 4 (continuació)

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Maig 07	Terme de potència	516 kW	12,532584 €		6.466,81 €
	Terme d'energia	234634 kWh	0,059690 €		14.005,30 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	50041 kWh	0,059690 €	100%	2.986,95 €
	Consum hores Vall	113631 kWh	0,059690 €	-43%	- 2.916,53 €
	Cer		20.472,12 €	-4%	- 818,88 €
	Impost electricitat	1,05113	19.723,65 €	4,864%	1.008,41 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		20.792,06 €	16%	3.326,73 €
	Total				24.118,79 €
Juny 07	Terme de potència	480 kW	12,532584 €		6.015,64 €
	Terme d'energia	227682 kWh	0,059690 €		13.590,34 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	46665 kWh	0,059690 €	100%	2.785,43 €
	Consum hores Vall	113959 kWh	0,059690 €	-43%	- 2.924,95 €
	Cer		19.605,98 €	-4%	- 784,24 €
	Impost electricitat	1,05113	18.682,22 €	4,864%	955,17 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		19.697,39 €	16%	3.151,58 €
	Total				22.848,97 €

Taula A7.4. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 2.1 amb el complement per discriminació horària tipus 1.

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Gener 07	Terme de potència	469 kW	4,697183 €		2.202,98 €
	Terme d'energia	218154 kWh	0,071749 €		15.652,33 €
	Cdh 1	218154 kWh	0,071749 €	20%	3.130,47 €
	Cer		17.855,31 €	-4%	- 714,21 €
	Impost electricitat	1,05113	20.271,56 €	4,864%	1.036,42 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		21.367,99 €	16%	3.418,88 €
	Total				24.786,87 €
Febrer 07	Terme de potència	432 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	189401 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 1	218154 kWh	0,071749 €	20%	3.130,47 €
	Cer		15.618,52 €	-4%	- 624,74 €
	Impost electricitat	1,05113	18.124,24 €	4,864%	926,64 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		19.110,88 €	16%	3.057,74 €
	Total				22.168,62 €

Taula A7.4. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 2.1 amb el complement per discriminació horària tipus 1 (continuació).

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Març 07	Terme de potència	465 kW	4,697183 €		2.184,19 €
	Terme d'energia	197162 kWh	0,071749 €		14.146,18 €
	Cdh 1	218154 kWh	0,071749 €	20%	3.130,47 €
	Cer		16.330,37 €	-4%	- 653,21 €
	Impost electricitat	1,05113	18.807,62 €	4,864%	961,58 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		19.829,19 €	16%	3.172,67 €
	Total				23.001,87 €
Abril 07	Terme de potència	458 kW	4,697183 €		2.151,31 €
	Terme d'energia	212176 kWh	0,071749 €		15.223,42 €
	Cdh 1	218154 kWh	0,071749 €	20%	3.130,47 €
	Cer		17.374,73 €	-4%	- 694,99 €
	Impost electricitat	1,05113	19.810,20 €	4,864%	1.012,84 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		20.883,04 €	16%	3.341,29 €
	Total				24.224,32 €
Maig 07	Terme de potència	516 kW	4,697183 €		2.423,75 €
	Terme d'energia	234634 kWh	0,071749 €		16.834,75 €
	Cdh 1	218154 kWh	0,071749 €	20%	3.130,47 €
	Cer		19.258,50 €	-4%	- 770,34 €
	Impost electricitat	1,05113	21.618,63 €	4,864%	1.105,29 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		22.783,92 €	16%	3.645,43 €
	Total				26.429,35 €
Juny 07	Terme de potència	480 kW	4,697183 €		2.254,65 €
	Terme d'energia	227682 kWh	0,071749 €		16.335,96 €
	Cdh 1	218154 kWh	0,071749 €	20%	3.130,47 €
	Cer		18.590,60 €	-4%	- 743,62 €
	Impost electricitat	1,05113	20.977,45 €	4,864%	1.072,51 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		22.109,96 €	16%	3.537,59 €
	Total				25.647,55 €

Taula A7.5. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 2.1 amb el complement per discriminació horària tipus 3.

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Gener 07	Terme de potència	469 kW	4,697183 €		2.202,98 €
	Terme d'energia	218154 kWh	0,071749 €		15.652,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	35253 kWh	0,071749 €	100%	1.770,56 €
	Consum hores Vall	72568 kWh	0,071749 €	-43%	- 2.238,87 €
	Cer		17.855,31 €	-4%	- 714,21 €
	Impost electricitat	1,05113	16.131,61 €	4,864%	852,43 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.016,37 €	16%	2.813,63 €
Total				20.398,85 €	

Taula A7.5. Càlcul dels imports de les factures de cada mes corresponent a la tarifa 2.1 amb el complement per discriminació horària tipus 3 (continuació).

MES	ELEMENT A CALCULAR	TERMES	IMPORTS	RECÀRREC / DESCOMPTE	IMPORTS
Febrer 07	Terme de potència	432 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	189401 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	32883 kWh	0,071749 €	100%	1.651,53 €
	Consum hores Vall	59470 kWh	0,071749 €	-43%	- 1.834,78 €
	Cer		15.618,52 €	-4%	- 624,74 €
	Impost electricitat	1,05113	14.469,88 €	4,864%	757,22 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		15.269,68 €	16%	2.500,44 €
	Total				18.128,18 €
Març 07	Terme de potència	465 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	197162 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	36015 kWh	0,071749 €	100%	1.651,53 €
	Consum hores Vall	61526 kWh	0,071749 €	-43%	- 1.834,78 €
	Cer		16.330,37 €	-4%	- 624,74 €
	Impost electricitat	1,05113	15.260,80 €	4,864%	757,22 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		16.101,04 €	16%	2.500,44 €
	Total				18.128,18 €
Abril 07	Terme de potència	458 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	212176 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	41913 kWh	0,071749 €	100%	1.651,53 €
	Consum hores Vall	57606 kWh	0,071749 €	-43%	- 1.834,78 €
	Cer		17.374,73 €	-4%	- 624,74 €
	Impost electricitat	1,05113	16.369,37 €	4,864%	757,22 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		17.266,28 €	16%	2.500,44 €
	Total				18.128,18 €
Maig 07	Terme de potència	516 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	234634 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	50041 kWh	0,071749 €	100%	1.651,53 €
	Consum hores Vall	71889 kWh	0,071749 €	-43%	- 1.834,78 €
	Cer		19.258,50 €	-4%	- 624,74 €
	Impost electricitat	1,05113	18.572,80 €	4,864%	757,22 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		19.582,37 €	16%	2.500,44 €
	Total				18.128,18 €
Juny 07	Terme de potència	480 kW	4,697183 €		2.029,18 €
	Terme d'energia	227682 kWh	0,071749 €		13.589,33 €
	Cdh 4				
	Consum hores Punta	46665 kWh	0,071749 €	100%	1.651,53 €
	Consum hores Vall	71224 kWh	0,071749 €	-43%	- 1.834,78 €
	Cer		18.590,60 €	-4%	- 624,74 €
	Impost electricitat	1,05113	17.679,28 €	4,864%	757,22 €
	Gestió mesura				60,00 €
	IVA		18.643,16 €	16%	2.500,44 €
	Total				18.128,18 €

