
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Martinez Torres, Lorena; Jaumandreu Sellares, Oriol, dir. Desenvolupament d'una funcionalitat per validar factures energètiques de grans consumidors. 2022. (958 Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/264137>

under the terms of the  license

Desenvolupament d'una funcionalitat per validar factures energètiques de grans consumidors

Lorena Martinez Torres

Resum— Aquest projecte consisteix en la creació d'una nova funcionalitat de l'aplicació SIE (Sistema Informació Energètica), en la qual els clients que siguin grans consumidors de gas, amb un contracte indexat de gas, puguin validar les seves factures energètiques. Per poder fer aquesta validació de l'import total de consum energètic, cal simular el càlcul fet per les comercialitzadores i comprovar si l'import final reflectit en la factura és correcte. El desenvolupament del treball es divideix en tres parts principalment: obtenció de dades del mercat ibèric del gas (MIBGAS), modificació pantalla existent que permet a l'usuari introduir els preus del seu contracte (anomenada pantalla de Lots), i finalment fer el càlcul del preu amb les dades que tenim disponibles i validar si correspon amb la factura. Aquesta nova funcionalitat al SIE respon a la necessitat d'incloure els contractes indexats de gas en el sistema degut a que els clients comencen a escollir més aquest tipus de contractes per fer-li front a la pujada de preus actual de gas i electricitat.

Paraules clau— Indexat de Gas, MIBGAS, Validació, Consum energètic, SIE, c#, VisualBasic.

Abstract— This project consists in the creation of a new functionality of the SIE application (Energy Information System) in which customer who are large consumers of gas, with an indexed gas contract, can validate their energy bills. In order to do this validation of the total amount of energy consumption, it is necessary to simulate the calculation made by the marketers and check if the final amount reflected in the bill is correct. The development of the work is divided into three main parts: obtaining data from the Iberian gas market (MIBGAS), modification of the existing screen that allows the user to enter the prices of his contract (called Lots screen), and finally to calculate the price with the data we have available and validate if it corresponds with the invoice. This new functionality in the SIE responds to the need to include indexed gas contracts in the system due to the fact that customers are starting to choose more this type of contracts to face the current price increase in gas and electricity.

Index Terms— Gas Indexed, MIBGAS, Validation, Energy consumption, SIE, c#, VisualBasic.



1. INTRODUCCIÓ

▲ QUEST document detalla tots els aspectes més rellevants sobre el projecte realitzat, esmentant els objectius, la metodologia utilitzada, els resultats obtinguts i finalment conclusions finals sobre la realització del projecte.

La motivació principal del projecte ve donada per les necessitats actuals dels clients de l'empresa inerGy. L'empresa inerGy és una empresa del sector energètic la qual permet la gestió i comptabilitat de subministraments energètics per reduir el consum i les emissions de CO₂.

Tot això es gestiona a través d'una aplicació web pròpia desenvolupada al 100% pels treballadors, anomenada SIE (Sistema d'Informació Energètica). El SIE actualment es troba implementat en més de 250 organitzacions públiques i privades de l'Estat.

A causa dels canvis normatius que hi ha hagut el darrer any (han canviat tarifes d'electricitat i de gas), unit a l'ele-

vat preu dels combustibles hi ha molts clients que s'han plantejat explorar contractacions diferents de les que ja tenen per poder estalviar diners. En concret, els clients que fins ara tenien preu fix [1] de gas ara volen contractes indexats [2]. A conseqüència d'aquestes noves demandes dels clients, era necessari incorporar aquests càlculs i validacions en el software SIE.

2. OBJECTIUS

L'objectiu principal del TFG és el disseny, implementació i testeig d'una funcionalitat per ajudar als usuaris de SIE a validar les factures energètiques.

Una part del treball consisteix en la integració amb fonts de dades externes per obtenir els preus del mercat Ibèric del Gas (MIBGAS), i poder fer els càlculs de què ha costat el kW/h en el període facturat. Per aconseguir les dades es fa mitjançant la càrrega d'arxius que s'exportaran manualment del proveïdor de dades i s'importaran en la pàgina web pròpia de l'empresa.

- E-mail de contacte: Lorena.martinez@autonoma.cat
- Menció realitzada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Oriol Jaumandreu (Departament de computació)

Una vegada s'han obtingut les dades externes, es procedirà a fer el càlcul dels consums dels subministraments dels usuaris que tinguin contractes indexats de gas. Aquests càlculs obtinguts es compararan amb els valors de consum de les factures dels clients per validar si els valors facturats són correctes.

El testeig de l'aplicació consistirà en test manuals que comptaran amb l'ajuda del responsable de producte que validarà els desenvolupaments amb dades de clients reals. No es poden realitzar test automàtics ja que el codi existent de l'empresa, en WebForms, no ho permet per què no està unificat i estructurat.

3. ESTAT DE L'ART

Com s'ha comentat anteriorment en la introducció, el tema de la gestió energètica és un aspecte molt important en l'època que vivim degut a la pujada exponencial de preus.

Les empreses, tant públiques com privades, tenen com a objectiu estalviar al màxim tant de diners, de consum i en emissions de CO₂, per tant, està a l'ordre del dia voler portar un control i gestionar tots els subministraments energètics tant d'electricitat, gas o aigua.

En l'actualitat existeixen en internet algunes pàgines web pròpies de les comercialitzadores que ofereixen contractes indexats, que permeten fer una estimació del preu fix de gas que podries pagar. També existeixen comparadors per veure en quina comercialitzadora ofereixen els millors preus.

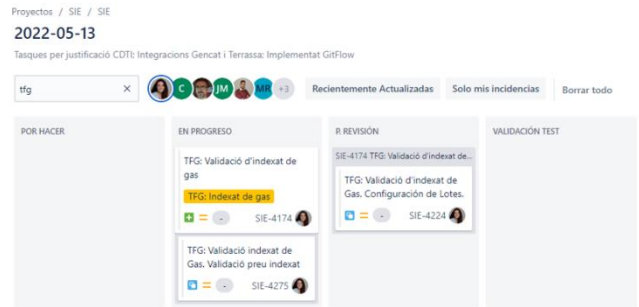
En canvi, no existeix cap plataforma que permeti gestionar totes les factures d'un subministrament a la vegada i que comprovin si les comercialitzadores estan facturant correctament els preus. Per això, és necessari crear aquesta funcionalitat, ja que és inexistent en el mercat actual i molt útil per les empreses i/o entitats públiques.

4. METODOLOGIA

Al ser un treball realitzat en l'entorn de l'empresa, la metodologia seguida ha estat integrada en el marc de la metodologia àgil de desenvolupament (SCRUM) de l'empresa.

Com és característic de la metodologia SCRUM, la planificació estava dividida per sprints de treball de tres setmanes. A més, cada dia s'ha de fer una reunió curta per veure quin és l'estat del desenvolupament, anomenada 'daily'.

El desenvolupament estava segmentat en diferents tasques descrites prèviament pel responsable de producte en l'empresa. Una vegada van quedar els requisits funcionals ben definits, va poder plasmar el que es necessitava dur a terme per aconseguir complir els requisits en diferents tasques. En la següent imatge es veuen les tasques creades reflexades en el tauler de l'eina Jira:



Les tecnologies utilitzades durant la realització del projecte han sigut les següents:

- Programació en .NET MVC 6, .NET Web Forms 4.7.2 i .NET Web API amb llenguatges C# i VB.Net.
- Es fa ús del framework de programació per .Net 'Telerik by Progress'. Que gestiona tota la part visual (front-end).
- Accés i implementació de les BBDD relacionals amb 'SQL-Server'.
- Accés a la base de dades mitjançant ORMs (Entity Framework) i accés directe (SQL amb ADO/Dapper/Transact-SQL) i gestió amb les eines SQL Management Studio.
- Llibreries i recursos externs per tractament dades. (Com per exemple: ExcelDataReader o Math.Net)
- Utilització de l'eina Jira per la gestió de tasques i metodologia SCRUM.

5. PLANIFICACIÓ

En aquest apartat es detalla quina va ser la planificació inicial i si va ser necessari fer modificacions en el transcurs del projecte.

Com s'ha comentat en apartats anteriors, la planificació està dividida per sprints de 3 setmanes degut a que segueix la metodologia àgil de SCRUM. Finalment, el projecte va necessitar un total de 6 sprints dividits estructurats de la següent manera:



Al principi solament estava plantejat fet 5 sprints, però va ser necessari afegir un “mig sprint”, que correspon als 7 dies anteriors de la entrega, a causa de retards en el desenvolupament que va fer que s’allargui.

6. FASE INICIAL I DE CONCEPCIÓ

En aquest apartat s'exposa en què va consistir el primer sprint que corresponia a la fase inicial i la fase de concepció, en concret, com va ser la captació de requisits.

Una de les tasques principals en la fase inicial era l'obtenció dels requisits funcionals, que són necessaris per poder redactar les tasques posteriors de desenvolupament.

En la redacció dels requisits, calia fer algunes reunions per poder acabar de definir clarament quins serien els aspectes més rellevants de la nova funcionalitat. En una d'aquestes reunions, la qual vaig poder assistir personalment, va ser amb la comercialitzadora NEXUS, on va exposar com feien el càlcul del preu indexat de gas en el seu cas.

Gràcies a reunions com aquesta, l'encarregat de producte de l'empresa, va poder definir clarament quins eren els requisits i posteriorment, les tasques a desenvolupar per aconseguir l'objectiu. Aquesta feina va ser realitzada per l'encarregat de producte ja que s'han de tenir uns coneixements específics del sector de l'energia per poder saber que és necessari per aconseguir assolir tots els objectius del projecte.

A més, en aquesta fase també es va fixar un mínim producte viable que consisteix en: crear una part en l'aplicació existent SIE que permeti carregar les factures dels clients que tenen grans consums de gas i que a més, tenen un contracte indexat, per poder posteriorment fer el càlcul amb les dades internes que tenim i validar si coincideix amb el que s'ha cobrat en la factura.

Per poder fer això internament cal:

- **Obtenir les dades de MIBGAS.** Aquestes dades es poden obtenir gratuïtament en Internet i són publicades per la web oficial del mercat ibèric del gas. [3] Les dades ens venen en un fitxer de tipus .xlsx i apareixen les dades per any. Una vegada obtenim les dades, s'han de guardar a la BBDD, per tant, cal **Adaptar la base de dades per guardar les dades de MIBGAS.**
- **Modificar pantalla existent de lots [4] de la aplicació SIE.** La qual permet al client fer un desglossament dels preus del seu contracte amb la comercialitzadora corresponent. S'haurà de modificar per permetre al usuari crear lots de tipus Gas Indexat i afegir les dades necessàries i indicar la fórmula [5] de facturació.
- **Crear una nova validació [6].** Actualment, l'aplicació ja fa altres validacions d'altres paràmetres de les fac-

tures i faltaria afegir la validació de l'import de gas indexat. Per fer-ho cal anar agafant les dades que tenim de MIBGAS i aplicant la fórmula de càlcul del preu final per veure si l'import facturat és correcte.

7. FASE D'EXECUCIÓ

La fase d'execució consisteix en dues parts principals: el desenvolupament de les funcionalitats i la part de testing de les funcionalitats una vegada acabades. En aquest apartat s'explica com ha sigut el procés d'ambdues parts.

7.1 DESENVOLUPAMENT

En aquest subapartat es detallen les 3 parts principals del procés de desenvolupament, indicant en què consisteixen i com s'ha dut a terme. A més, explica quines decisions s'han pres durant el procés.

7.1.1 Obtenció dades MIBGAS

La primera part del desenvolupament és obtenir les dades de MIBGAS.

Perquè són necessàries aquestes dades? Quan una entitat/empresa té un contracte indexat, el preu al qual facturen és diferent cada dia i aquest depèn del mercat ibèric del gas (MIBGAS), que és el que indica al preu que cobraran al client. Per tant, necessitem les dades per poder saber a quin preu estava el mercat cada dia en el període de dies facturat.

Aquestes dades del MIBGAS, com he comentat anteriorment, es poden obtenir gratuïtament en la web oficial <https://www.mibgas.es/es/file-access>. Les dades venen en un fitxer de tipus .xlsx i surten les dades per any, és a dir, si descarregues l'excel de l'any 2022 sortiran les dades des de el 1 de gener de 2022 fins al dia actual.

El primer pas és adaptar la base de dades per poder guardar les dades necessàries. Les dades es guarden en la BBDD anomenada “db_esios”, en la qual l'empresa acostuma a guardar les dades d'aquest caràcter, és a dir, les dades que s'obtenen externament.

Les dades es guardaran en la nova taula amb el nom de “t_IDX_MIBGAS” amb les següents columnes:

- Dia. Necessitem afegir aquesta columna per identificar a que dia pertanyen els preus.
- A més, cada atribut és un preu diferent que apareix en l'arxiu .xlsx:
 - GDAES_DailyReferencePrice
 - GDAES_DailyAuctionPrice
 - GDAES_EODPrice
 - WeightedAveragePrice
 - MarginalPursachePrice
 - DayRefIntradayPrice

Més informació dels preus a l'apèndix A1.

Column Name	Data Type	Allow Nulls
Dia	date	☒
GDAES_DailyReferencePrice	real	☒
GDAES_DailyAuctionPrice	real	☒
GDAES_EODPrice	real	☒
WeightedAveragePrice	real	☒
MarginalPursachePrice	real	☒
DayRefIntradayPrice	real	☐

Tots els camps són de tipus real perquè són dades tipus "float" amb decimals. Tot aquest procediment ha estat fet mitjançant Microsoft SQL Server Management Studio.

Una vegada tenim l'estructura de dades, s'han de recollir les dades per poder-les guardar. Aquest arxiu .xlsx conté diverses fulles amb informació diferent. La informació necessària en aquest cas es troba en les fulles "Trading Data PVB&VTP" i "Prices PVB&VTP Imbalances Rates".

De la primera fulla ("Trading Data PVB&VTP") obtindrem el dia i els preus; DailyReferencePrice, DailyAuctionPrice i EODPrice. D'aquesta fulla solament és útil els que tinguin producte de tipus "GDAES_D+1", [7] degut a que aquest és el que utilitzen les comercialitzadores en la seva fórmula del preu indexat.

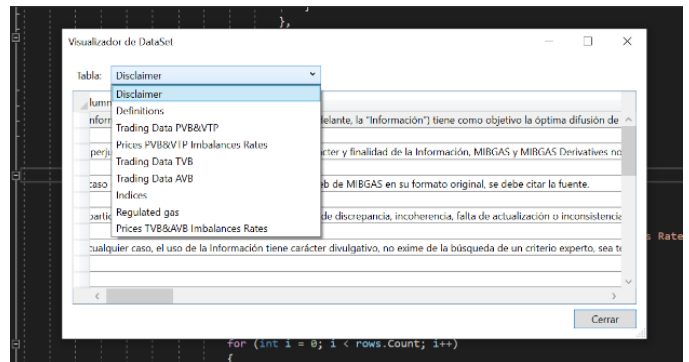
De la segona fulla ("Prices PVB&VTP Imbalances Rates") comprovarem que les dades són del mateix dia que en la fulla anterior, filtrarem solament per les dades de "ES" ja que solament ens centrarem en subministraments d'Espanya, i els preus; WeightedAveragePrice, MarginalPursachePrice i DayRefIntradayPrice.

L'empresa compta amb una pàgina web ja existent anomenada "EsiosLoader", la qual és una pàgina web on es poden adjuntar els arxius que es necessitin carregar en la BBDD. <http://upload.energymarket.inergy.online/>

Actualment el codi d'aquesta petita pàgina web, implementada en c#, solament estava adaptada per processar arxius de tipus .txt i .csv. La tasca principal era adaptar aquesta plataforma pel tractament d'excels (.xlsx).

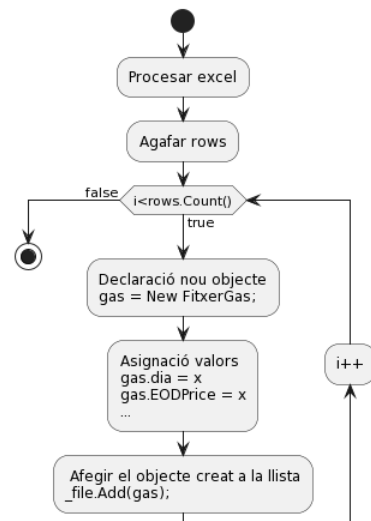
Davant la necessitat de tractar .xlsx, era necessari alguna eina per poder llegir l'arxiu i passar les dades a un DataSet, per posteriorment poder tractar amb les dades d'una forma còmoda. La primera opció va ser provar amb "ExcelDataReader" [8], una eina open-source i que ja estava implementada en altres parts de l'aplicació SIE. Per tant, es van fer proves per veure si donava els resultats que s'esperava.

Els resultats obtinguts van ser una DataSet amb diverses Tables que fan referència a cadascuna de les fulles de l'excel. Per tant, era just el que es necessitava, ja que l'arxiu és un excel complex amb diverses fulles, i aquesta eina era útil en aquest cas, per tant ja no es va buscar altra alternativa.



Una vegada s'han passat totes les dades del Excel al DataSet cal tractar-lo per agafar solament les dades necessàries. Aquesta part del codi consisteix en un bucle de tipus for en el qual en cada iteració es crea una variable de tipus "FitxerGas" (classe creada amb els atributs necessaris, justament són les mateixes columnes que de la taula de la BBDD) on anem assignant els valors dins del bucle i quan tenim tots els atributs omplerts (si no són null) els afegim a una llista general List<FitxerGas>.

Es pot veure d'una forma més clara el funcionament del bucle en el següent diagrama de flux en pseudocodi:



Tota aquesta part de codi està controlada per un Try-Catch per controlar excepcions si és el cas, a més, no hardcodejar instruccions perquè pugui funcionar en qualsevol cas i poder adaptar-se a posteriors canvis.

Per exemple, en el cas de voler accedir a la taula de la fulla "Trading Data PVB&VTP" en comptes d'accedir a la posició de l'array directament (seria result.tables[1].Rows()) primer es busca pel nom en quin índex està, per si en algun cas aquell índex ha canviat.

```

int indexSheet1 = result.Tables.IndexOf("Trading Data PVB&VTP");
int indexSheet2 = result.Tables.IndexOf("Prices PVB&VTP Imbalances Rates");

var rows = result.Tables[indexSheet1].Rows;
var rows2 = result.Tables[indexSheet2].Rows;
  
```


7.1.2 Modificació pantalla Lots

Una vegada acabada la part de obtenció de dades MIBGAS, el següent pas és editar la pantalla existent de Lots. Aquesta pantalla, a diferència de les altres de l'aplicació, està implementada seguint una arquitectura MVC i en el llenguatge de programació C#. Actualment, solament algunes pantalles la tenen implementada i a poc a poc, s'està fent la migració de l'aplicació sencera.

Recordament que la pantalla de lots permet crear un lot, on l'usuari indica un desglossament dels preus del contracte amb la comercialitzadora corresponent. Es poden crear Lots tant d'Electricitat, com de Gas o Aigua.

En el cas d'electricitat, ja està implementada l'opció de crear un lot indexat, que permet guardar les dades de contractes a preus indexats d'electricitat. En canvi, si seleccionem la font de gas, encara no existeix aquesta variant. Part de la feina del TFG és permetre crear lots indexats de gas adaptant-la amb les variables corresponents a gas. La pantalla de lot indexat ha de permetre introduir el valor dels següents termes:

- Taxa operador mercat.
- Taxa operador sistema.
- Marge comercial.
- Fons eficiència.
- Peatge d'energia
- Coeficient Ai.
- Coeficient Bi.
- Coeficient Ki.

En la pantalla de Lots, l'usuari ha de poder introduir el valor de cada una d'aquestes variables i una data corresponent. Aquests valors ens permetran després poder simular quin és el preu de la factura total, ja que les comercialitzadores l'utilitzen.

Per implementar aquesta part en Lots els passos a seguir són:

1. Editar BBDD.

Per afegir aquestes noves variables/termes, corresponents a gas, cal afegir-les en `t_terme` (l'listat de termes) i `t_termeConfig` (indica configuració de cada terme). En aquest cas en `t_termeConfig` indiquem que es pertanyen a termes d'indexat i amb `id_font = 1` (gas).

Cada terme té una taula diferent on es guarden/consulten les dades (`t_LoteCoeficientAi`, `t_LoteMargeComercial`, etc), com aquestes també són compartides amb els lots d'electricitat, cal afegir una nova columna "id_font", en cadascuna de les taules que siguin comuns amb electricitat, per poder diferenciar la procedència. (si és igual a 1 significa que són d'electricitat i si és igual a 2, són de gas).

2. Maquetació de la vista principal.

En aquest pas, s'ha d'editar la part visual de la pantalla per afegir aquestes noves variables. Les quatre primeres es comportaran igual que en electricitat, en canvi, les quatre últimes són diferents, perquè en gas no es

diferencien per períodes i la distribució en la pantalla canvia, ja que ocupen menys espai.

Exemple en electricitat:

Exemple de com ha de quedar en gas (sense períodes):

3. Implementar CRUD.

Implementar les funcions de Create, Read, Update i Delete de cada terme en el controlador per poder mostrar per pantalla i actualitzar els valors introduïts en la BBDD.

4. Afegir en la pantalla un apartat per poder definir la fórmula del Lot. [5]

En la pantalla de Lots cal afegir un nou apartat on l'usuari pot indicar quina és la fórmula matemàtica que apareix en el seu contracte.

Sota del TextBox per introduir la fórmula, apareixen unes "pastilles" que corresponen a les variables de MIBGAS i als termes definits en la part superior del lot (FE = Fons eficiència, TOM = Terme operador mercat, ...). Si es fa "click" sobre una pastilla, s'afegeix la variable directament a la fórmula.

Fórmula

Introdueix la fórmula...

Caràcters vàlids: dígit [0-9] i (,), +, -, *, /
Escriu '@' per introduir una de les següents variables:

[AI] [BI] [KI] [TOM] [TOS] [MC] [FE] [GDAES_DailyReference] [GDAES_DailyAuction] [GDAES_EOD] [WeightedAverage] [MarginalPursache] [DayRefIntraday]

7.1.3 Validació preu final facturat

Una vegada tenim obtingudes les dades del MIBGAS i el client ens ha indicat, a través de la pantalla de Lots, a quins valors els factura la comercialitzadora, podem procedir a fer la simulació del preu de l'import energia (consum energètic) i veure si el valor calculat pel SIE coincideix amb l'import que posa a la factura.

Aquesta part del codi ja estava implementada en el cas de l'electricitat, per tant, s'ha pogut reutilitzar algunes de les funcions ja existents per evitar la duplicat de codi, llavors en algunes parts solament calia adaptar-ho també al cas de factures de gas.

Per poder fer el càlcul total, el primer pas és obtenir les dades del subministrament al que correspon la factura que es vol validar i a partir d'aquestes, s'identifica el Lot al qual correspon (a través del "id_polissa").

És necessari obtenir les dades del lot per saber quina és la fórmula que ha aplicat la comercialitzadora i a més, els valors dels preus dels altres termes indicats (Peatge energia, coeficient A_i , Taxa operador mercat, etc).

Com en l'aplicació de SIE ja existien moltes altres validacions, en aquest cas, cal editar la validació número 101, que correspon a simular l'import variable d'energia en el cas de gas. Anteriorment, ja s'utilitzava però solament calculava l'import en el cas de contractes fixes. És a dir, agafava el preu fix indicat en el contracte i es multiplicava per el consum diari.

```
Case 101
***** [Simulació] Import Variable Energia - GAS *****
'Mira que el valor simulado del Importe Variable Energia = factura.ImportEnergia
result = Valida_101(fact, fact.Lots, listOfImportsEnergia, id.font, id.validacio, lldarsValidacio)
```

Aquesta funció consisteix principalment en un loop general que recorre tots els dies de la factura calculant l'import de cada dia. Després, es fa un sumatori per tots els dies que hi ha a la factura i ja hauríem obtingut el preu total que la comercialitzadora hauria de facturar.

Per poder fer el càlcul de l'import de cada dia de la factura, hem d'aplicar la fórmula indicada en la pantalla de lots. Com les fórmules contindran variables del MIBGAS (GDAES_DailyReferencePrice, DAES_DailyAuctionPrice, GDAES_EODPrice, WeightedAveragePrice, MarginalPurchasePrice, DayRefIntradayPrice) necessitem obtenir els valors que hi ha guardats a la base de dades.

Perquè sigui d'una forma més eficient, solament es fa una consulta per obtenir les dades una vegada al principi i ja s'envien les dades obtingudes en una llista a la funció valida_101() per paràmetre "listOfImportEnergia". L'altra opció seria fer-ho dins del loop principal i cada cop que es calculi el preu d'un dia s'hauria de consultar el valor de MIBGAS d'aquell dia en concret, aquest mètode empitjoraria l'eficiència.

Per altra banda, existeix el llindar de validació que és un valor que indica el client (pantalla d'Administració de Validacions en SIE) o per defecte el valor és igual a 1, indica el marge d'error que pot tenir el valor de càlcul.

Una vegada tenim el càlcul del valor, comparem amb l'import que ha arribat a la factura, si la diferència supera el llindar de validació, apareixerà el valor de la diferència. En canvi, si la diferència és molt petita apareixerà missatge de "Ok".

Exemple validació:

- Valor negatiu indica que l'import facturat és superior a l'import simulat, factor que beneficia al client ja que poden reclamar a la comercialitzadora.
- Valor positiu indica que l'Import Simulat és superior a l'Import Facturat, significa que la comercialitzadora ha cobrat menys del que devia.

7.2 TESTING

En aquest apartat es reflecteixen algunes de les proves que s'han fet per testar la robustesa de les noves funcionalitats en l'aplicació.

En aquest cas, els tests solament són de forma manual, ja que el codi de l'empresa no compta amb un entorn preparat per poder fer tests automàtics. Si fóssin automàtics, milloraria notablement l'eficiència i fiabilitat ja que no és una persona el que ho revisa, que en aquest cas es perd temps i poden cometre errors no controlats.

Part de codi de Mibgas:

- L'arxiu ha de contenir la paraula "MIBGAS" per poder identificar que les dades venen del mibgas.
- Prova de seguretat. Tot usuari que vulgui carregar un arxiu de dades necessita introduir una contrasenya d'accés per pujar l'arxiu.

Carga de archivos Esios

- Prova de rendiment. Com que l'aplicació l'arxiu més gran que pot pujar tot de cop és amb les dades de tot un any, es realitza la prova de pujar un arxiu el màxim de gran (1 any, 2021) per veure el temps que tarda i si hi ha algun problema de rendiment.

La mida de l'arxiu de dades de 2021 és de 1.9MB, és un arxiu bastant petit. Un cop feta la prova, podem observar que el temps de tractament de l'arxiu i càrrega és de solament 2,9s, a diferència de si carregem un arxiu més petit que és de 1,9s.

id	nombre	tipus	format	format	format	format
fa-solid-900.woff2	200	font	all.css	(memory ca...)	0 ms	
favicon.ico	200	x-icon	Other	(disk cache)	2 ms	
UploadFiles	200	xhr	dropzone.js:2781	426 B	73 ms	
inerGy2019EsiosLoader	200	xhr	jquery-3.6.0.js:10109	966 B	2.93 s	

Pantalla de lots:

En la pantalla de Lots s'han fet dues validacions principals per evitar errors posteriors:

- No pot haver-hi cap camp en blanc. Si és el cas, no deixa prémer el botó de desar el Lot.

Coefficient AI

+ Afegir bloc

Total

€/h

Camp request

Data

Camp request

Coefficient BI

+ Afegir bloc

Total

€/h

Camp request

Data

Camp request

Coefficient KI

+ Afegir bloc

Total

€/h

Camp request

Data

Camp request

- La fórmula conté varies validacions que; validen que sigui una fórmula matemàtica correcta (per exemple, no poden haver-hi dos signes de suma consecutius), validen que les variables coincideixin amb les variables que hi ha registrades en la base de dades.

Fórmula

1++2

La fórmula no es válida.

Escriba @ per introduir una de les següents variables:

GDAES D=1	Referencia	GDAES D=1	Auction	GDAES D=1	EQD	WeightedAvg	MarginalPurchase	DailyRefIntraday
-----------	------------	-----------	---------	-----------	-----	-------------	------------------	------------------

8. RESULTATS

Una vegada acabada la fase de desenvolupament es poden veure els resultats finals. En aquest apartat es mostren les funcionalitats aconseguides acompanyat de captures de les pantalles on es mostren les novetats.

Com s’ha comentat en l’apartats anteriors, el primer pas era afegir les dades de MIBGAS a la BBDD mitjançant la pujada d’arxius de tipus .xlsx en la pàgina web ja existent d’inerGy anomenada EsiosLoader [9].

Com a conseqüència, també va ser necessari editar la pàgina web per tal que mostri la quantitat de dades obtingudes, quantes hi ha ja inserides a la BBDD, entre d'altra informació.

Carga de archivos Esios

1.8 MB

MIBGAS_Cat_...

Contraseña

Procesar

Siguiente

Nombre	Fecha inicio	Fecha fin	Huecos	Datos a Introducir	En base de datos
Periodo Tarifari CSV					
Periodo Tarifari					
Periodos					
Mercat Ajustos					
Capacitat					
Mercat Diari					
Mercat Intradia					
Perfil					
PVP					
MIBGAS	01/01/2022	06/03/2022	-1	67	67

I com a resultat, obtenim que la taula de IDX_MIBGAS en la base de dades ha sigut actualitzada:

Gràcies a la implementació de la funció UPDATE de la taula, aconseguim que si l'usuari vol carregar les dades

fins avui dia, i per exemple els valors del dia 30 de març són diferents dels que ja estaven registrats, s'actualitzen automàticament.

Com s'ha pogut veure en l'apartat de testing, el temps màxim que tardarà en inserir les dades és de 3s aproximadament, ja que la prova va ser amb l'arxiu de mida màxima que ofereix MIBGAS.

```
SQLQuery.sql_20_10s [testuser (57)] X
/****** Script for selectTopNRows command from SSMS *****/
SELECT TOP (1000) [Dis]
      , [GOAES_DailyReferencePrice]
      , [GOAES_DailyAuctionPrice]
      , [GOAES_EODPrice]
      , [WeightedAveragePrice]
      , [MarginalPurchasePrice]
      , [DayRefIntradayPrice]
FROM [db_ensio].[dbo].[t_IDXMI8GAS]
```

110 %

Results Messages

	Dis	GOAES_DailyReferencePrice	GOAES_DailyAuctionPrice	GOAES_EODPrice	WeightedAveragePrice	MarginalPurchasePrice	DayRefIntradayPrice
1	2022-03-30	106.26	105	102.25	103.65	112.97	113.41
2	2022-03-29	99.83	99	102.5	103.55	106.66	107.34
3	2022-03-28	94.76	93	96.2	95.49	96.36	95.66
4	2022-03-27	92.25	94	91.46	92	94.76	91.74
5	2022-03-26	100.96	103	95.2	97.49	90.42	92.7
6	2022-03-25	112.29	116	102.04	108.09	111.33	100.05
7	2022-03-24	104.84	105	102	108.2	111.45	113.5
8	2022-03-23	93.09	92	92.4	96.95	99.36	101.59
9	2022-03-22	95.48	97	93.34	94.11	96.93	92.61
10	2022-03-21	98	96	90.01	97.36	100.26	97.63
11	2022-03-20	91.46	93.34	93.02	96.75	96.57	95.57
12	2022-03-19	101.95	104.94	97.76	95.42	99.31	93.82
13	2022-03-18	102.44	102	100.8	102.07	105.13	101.58
14	2022-03-17	101.73	111	100.5	101.94	105	102.38
15	2022-03-16	110.13	106.33	107.15	107.33	110.26	102.97
16	2022-03-15	198.2	110	108.08	108.67	112.13	110.35

A continuació, es detallen els canvis realitzats en la pantalla de Lots.

En la versió anterior de la pantalla de lots solament existia l'opció de seleccionar el tipus de contracte fix ("A preu fix"), ara apareix una nova opció de "A preu indexat".

Informació general

Nom del lot	Font	Descripció
	Gas	
Tarifa		
RL1	A precio indexado	Data inici: 15/06/2022 Data final:

Una vegada es selecciona l'opció de Lot indexat la pantalla s'actualitza automàticament i apareixen els termes específics de gas comentats en altres apartats:

- Taxa operador mercat.
- Taxa operador sistema.
- Marge comercial.
- Fons eficiència.
- Peatge d'energia.
- Coeficient Ai.
- Coeficient Bi.
- Coeficient Ki.

La imatge de la pantalla de Lots completa està a l'apèndix A2 i A3.

En la mateixa pantalla, situada a sota dels termes es troba l'espai per poder especificar la fórmula la qual es valida en temps real:

Fórmula

Introdueix la fórmula...

Caràcters vàlids: dígits [0-9] i () , . - * /
 Escriu "@" per introduir una de les següents variables:

A	B	C	COM	TOS	MC	FE	GDAES_D+1_Reference	GDAES_D+1_Auction	GDAES_D+1_EOD	WeightedAvg	MarginalPurchase	DayRefIntra
---	---	---	-----	-----	----	----	---------------------	-------------------	---------------	-------------	------------------	-------------

Pel que fa als resultats de la part de validació, no hi ha novetats visuals com en les altres parts, en aquest cas, els resultats han sigut obtinguts en el codi intern de l'aplicació. (Imatge de la pantalla en [apèndix A4](#))

9. CONCLUSIONS

Per acabar de concloure el treball final de grau, en aquest apartat es detallaran les conclusions finals extretes una vegada el projecte ha finalitzat.

El resultat més rellevant de tot el projecte és que se ha pogut aconseguir desenvolupar una funcionalitat que permet als clients validar les seves factures de gas amb contractes indexats. Per tant, podem afirmar que els objectius inicials han estat assolits en la seva totalitat.

Per part de l'obtenció de dades de MIBGAS, ha sigut un avantatge que les dades fossin fàcils d'obtenir online i en un format amb el que es pot treballar còmodament.

Sobre la fase de la validació de l'import final, afegir que l'inconvenient més gran que ha hagut és la dificultat del tema, perquè el sector de l'energia és gaire complex i conté molts factors que s'han de tenir en compte, per això calia l'ajuda del responsable de producte de l'empresa.

Durant tot el procés, la planificació s'ha hagut de modificar a causa de processos externs al TFG, és a dir, per part de l'empresa com, per exemple, esperar a que els requisits funcionals estiguessin llestos per poder començar ja que depenien del responsable de producte i de reunions per poder definir tot el funcional.

Per altra banda, el desenvolupament en la part de modificar la pantalla de Lots també es va veure retrasada ja que, com es va comentar en anteriors apartats, aquesta part està desenvolupada seguint una arquitectura MVC la qual no estic habituada a treballar i calia entendre aquest nou entorn per poder continuar amb el codi.

En quant a línies de futur, la previsió és de poder aplicar un un procediment semblant al d'aquest TFG però aquest cop enfocat en poder validar factures de contractes mixtes d'electricitat. Aquests contractes consisteixen en que una part facturada és amb un preu fix i l'altre part amb un preu indexat.

AGRAÏMENTS

Voldria agrair al meu tutor, Oriol Jaumandreu per l'ajuda oferida i per guiar-me durant el transcurs del TFG.

També vull donar les gràcies a tots els meus companys de l'empresa, en especial a Jonathan Molina per haver-me ajudat en tot el necessari i ensenyar-me i al Dani García, el meu tutor del TFG en l'empresa.

I finalment, a la meua família i amics, per estar al meu costat durant aquests anys.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Inergy. <https://www.inergybcn.com/>
- [2] Pujada preus gas en el ultim any
<https://www.mibgas.es/es/market-results/gas-daily-price-index-and-volumes?daterange=24/06/2021%20-%2024/06/2022>
- [3] FortLuz calculadora preu.
<https://fortuluz.es/calculadora>
- [4] Audax calculadora factura.
<https://www.audaxrenovables.es/es/quieres-calcular-tu-factura>

GLOSSARI

- [1] **Preu fix.** Tot el consum de la factura es paga al mateix preu en €/kWh.
- [2] **Contractes indexat.** El preu al que es factura l'energia (per hores) depèn dels preus negociats al mercat majorista d'electricitat o gas.
- [3] **Mercat Ibèric del Gas MIBGAS.**
<https://www.mibgas.es/es>
- [4] **Pantalla Lots.** Pantalla en l'aplicació SIE la qual permet al client fer un desglossament dels preus del seu contracte amb la comercialitzadora corresponent.
- [5] **Fórmula de Lot.** En totes les factures que el client rep, la comercialitzadora especifica una fórmula, que indica quins paràmetres han utilitzat per calcular el valor del preu final. Exemple:

$$\text{Preu} = (\text{MIBGAS} + \text{Kmib}) / 0,985 + \text{Peatje}$$

- [6] **Validació.** Simula el preu que ha cobrat la comercialitzadora depenent dels valors afegits en el Lot corresponent i comprova si el que s'ha cobrat és correcte.
- [7] **Producte "GDAES_D+1".** Producte Day-Ahead es el Preu de Referència para el producto D+1, publicat per cada dia del mes. Aquest preu es publica el dia anterior fent una estimació del preu del dia següent.
- [8] **ExcelDataReader.**
<https://github.com/ExcelDataReader/ExcelDataReader>
- [9] **EsiosLoader.**
<http://upload.energymarket.inergy.online/>

APÈNDIX

A1. DETALL PREUS MIBGAS

Anglès	Català	Unitats	Definició
Daily Reference Price	Preu de referència diari	EUR/MWh	Preu mitjà ponderat de totes les operacions organitzades en una sessió de negociació per a un producte específic.
Daily Auction Price/Opening price	Preu de la subhasta diària/Preu d'obertura	EUR/MWh	Preu que coincideix amb la subhasta en una sessió de comerç per a un producte específic
EOD Price (End of Day Price)	Preu EOD (preu al final del dia)	EUR/MWh	Aquest és el preu calculat segons l'avaluació interna realitzada per MIBGAS a partir dels resultats de la sessió de negociació.
GDAES_D+1	GDAES_D+1		Producte diari a la zona espanyola. Es fa trading del preu del dia següent
WeightedAveragePrice	Preu mitjà ponderat	EUR/MWh	Preu mitjà ponderat
MarginalPurchasePrice	Preu marginal de compra	EUR/MWh	Preu marginal de compra
Day Referece Intraday Price	Preu intradiari de referència	EUR/MWh	Preu de referència diari pel producte interdiari

A2. PANTALLA LOTS – TERMES

Estructura de facturació

Terme d'energia

Peatge d'energia

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Taxa operador del mercat

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Taxa operador del sistema

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Marge comercial

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Fons eficiència

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Coefficient Ai

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Coefficient Bi

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Coefficient Ki

Afegir bloc

TotalData

€/kWh

Fórmula

Introdueix la fórmula...

Caràcters vàlids: dígit [0-9] i { }, + , * /
Escriu '@' per introduir una de les següents variables:
GDAES_D+1_ReferenceGDAES_D+1_AuctionGDAES_D+1_EODWeightedAvgMarginalPurchaseDailyRefIntraday

A3. PANTALLA LOTS - COMPLETA

Projectes

Test-633 36

Informació general

Nom del lot

Font

Gas

Descripció

Companyia

Selecciona

Tarifa

RL1

A precio indexado passpool

Data inici

20/05/2022

Data final

Import total

NO

Incioure la data final de factura

NO

Incioure la data inicial de factura

NO

Compra-verda d'energia

NO

Estructura de facturació

Terme d'energia

Taxa operador del mercat

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Taxa operador del sistema

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Marge comercial

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Fons eficiència

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Peatge d'energia

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Coefficient A1

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Coefficient B1

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Coefficient X1

+ Afegir bloc

Total

€ / kWh

Fórmula

Introdueix la fórmula...

A4. PANTALLA VALIDACIONS

[illegible]