

PLEC DE CLÀUSULES TÈCNiques PER A LA CONTRACTACIÓ SEGONS PROCEDIMENT OBERT DE L'ACORD MARC DELS SERVEIS D'ENGINYERIA I SUPORT TÈCNIC AL DEPARTAMENT DE PROJECTES D'AIGÜES DE MANRESA, SA, DIVIDIT EN DIVERSOS LOTS. (10648AM)

CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM)

DINS DEL PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA (PRTR) I FINANÇAT PER LA UNIÓ EUROPEA – NEXTGENERATIONEU

EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

## ÍNDEX

<b>I. CONDICIONS TÈCNiques DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB.....</b>	<b>3</b>
1 MILLORES EN EL PLUGIN GISWATER DE QGIS DESKTOP .....	3
1.1 MILLORAR EN EL DIÀLEG DE CHANGE-FEATURE-TYPE.....	3
1.2 MILLORAR EN EL DIÀLEG DE ZONIFICACIÓ DINÀMICA .....	3
1.3 MILLORAR EN LA FUNCIÓ DE REACH HYDRANTS.....	3
1.4 MILLORAR EN EL DIÀLEG DE SELECTOR DE RESULTATS EPA.....	4
1.5 NOU BOTO WORKCAT MANAGER EN LA TOOLBAR EDIT .....	4
1.6 MILLORES EN EL DIÀLEG DOC MANAGER .....	4
1.7 AMPLIACIÓ DE LES FUNCIONALITATS DEL DIÀLEG EPA MANAGER .....	4
2 MILLORES EN EL DATAMODEL GISWATER.....	5
2.1 NOU CAMP VISITABILITY PARA UD.ARC.....	5
2.2 NOU CAMP PRESSZONE_TYPE PER WS.PRESSZONE.....	5
2.3 NOU CAMP EXPL_ID2 PER LES MAPZONES DEPENDENTS DE EXPLOTACIÓ (DMA, DQA, PRESSZONE). .....	5
3 MILLORES ENTORN WEB DE GISWATER .....	6
3.1 DIÀLEG INFO .....	6
3.2 DIÀLEG MINCUT .....	6
3.3 SELECTOR .....	6
3.4 NOU BOTÓ DE SELECCIÓ DATETIME DE TELELECTURA.....	6
3.5 NOU BOTÓ DE NON-VISUALS OBJECTS MANAGER.....	7
3.6 NOU BOTÓ DE GO2EPA MAIN .....	7
3.7 NOU BOTÓ DE GO2EPA OPTIONS.....	7
3.8 NOU BOTÓ DE EPA MANAGER .....	7
3.9 NOU BOTÓ DE EPA RESULT SELECTOR.....	7
3.10 NOU BOTÓ DE EPA DSCENARIO .....	7
3.11 NOU BOTO DE WORSPACE MANAGER.....	7
3.12 MILLORES EN TOOLBOX.....	7
3.13 MILLORES EN CLICK DRET DE INFO .....	7
3.14 TEMATITZACIÓ DE RESULTATS.....	8
<b>II. CONDICIONS TÈCNiques DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0.....</b>	<b>8</b>
4 MOTOR DE MODELS.....	8
4.1 DESENVOLUPAMENT.....	8
4.2 VERIFICADOR DE QUALITAT I VALIDESA DE MODELS MATEMÀTICS .....	9
4.3 ALGORITME D'ASSIGNACIÓ DE FUITES (XARXES D'ABASTAMENT) .....	10
4.4 ALGORITME DE QUANTITZACIÓ DE DEMANDES (XARXES D'ABASTAMENT – EPANET).....	11
4.5 ALGORITME DE CALIBRATGE DE FUITES A PARTIR DE LA UBICACIÓ DE COEFICIENTS EMISSORS. (XARXES D'ABASTAMENT – EPANET).....	11
4.6 ALGORITME DE CALIBRATGE ESTÀTIC. (XARXES D'ABASTAMENT – EPANET) .....	11



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

4.7	ALGORITME DE VERIFICACIÓ DE MANIOBRA DE VÀLVULES. (XARXES D'ABASTAMENT – EPANET).....	12
4.8	ALGORITME DE POTÈNCIA HIDRÀULICA. (XARXES D'ABASTAMENT – EPANET).....	12
4.9	INTEGRACIÓ AMB EL PLUGIN SWMM-IBER (DRAIN) PER A CÀLCUL DE XARXES 1D-2D .....	13
4.10	ALGORITME DE CALIBRATGE DE XARXES DE SANEJAMENT - SWMM .....	13
5	PROVES DE VALIDACIÓ .....	14



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

## I. CONDICIONS TÈCNIQUES DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB.

El present apartat descriu el conjunt de millores a aplicar en els tres àmbits de referència de Giswater com són QGIS, BASE DE DADES i WEB.

A tal efecte, les millores s'enuncien en base als grans grups comentats i responen a les següents necessitats:

### 1 MILLORES EN EL PLUGIN GISWATER DE QGIS DESKTOP

#### 1.1 Millorar en el diàleg de change-feature-type

Aquesta és una millora que pretén fer el botó de forma dinàmica i permetre gestionar els combos de fluid, location, category i function per a que poden canviar de dominis de valors en funció dels tipus de objectes que estàs canviant, atès que en les man\_type\_\* els valors son diferents en funció de l'objecte.

#### 1.2 Millorar en el diàleg de zonificació dinàmica

Es tracta d'afegir dues funcionalitats que seran molt interessants per a que l'usuari pugui tenir més informació en els processos de configuració i execució del algoritme de zonificació. Ambdues funcionalitats acabaran en dos botons en el diàleg.

- Amb el primer botó (show config) cal que l'usuari pugui veure tots els headers i tots els stoppers segons els té configurat en plan un preview (carregar, activar i fer zoom a les capes de v\_graph). A tal efecte es farà la lectura de tots els headers, stoppers que estan configurats en la capa de mapzones corresponent simbolitzats d'una manera força adequada per a que orienti de forma clara a usuari sobre com té configurat el seu sistema
- Amb el segon botó (replay) s'obrirà un nou diàleg que permetrà visualitzar en darrer procés d'inundació realitzat per l'usuari. D'aquesta manera amb una petita consola on l'usuari podrà escollir els steps de pas, anar endavant o enrere, es podrà visualitzar el procés d'inundació i poder veure de forma gràfica i evident on es produeixen conflictes o fets no controlats.

#### 1.3 Millorar en la funció de reach hydrants

Es tracta d'afegir dues petites millores en aquesta funció com son:

- Canviar resultat gràfic de reach hydrant fent un polígon amb semi-transparència i de un colo diferent per cada hidrant de manera que es pugui veure l'abast real de cadascun d'ells quan hi ha solapa, inclòs on acaben i on comencen els altres.

PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

- Crear una nova agrupació de capes de carrega rapida (ANALYTICS). En aquesta ja tenim una primera capa v\_edit\_anl\_hydrant, on el node\_id és ja proposat., no hi ha catàleg i simplement hi ha the\_geom

#### 1.4 Millorar en el diàleg de selector de resultats EPA

Les vistes compare no han de ser les actuals, sinó que han de tenir el conjunt de camps provinents de l'original, el comparat i les diferents, tot en una llista de camps que ja tingui el join fet.

#### 1.5 Nou boto Workcat manager en la toolbar edit

Aquesta funcionalitat consisteix en afegir boto de workcat manager a la toolbar de edit, alhora que s'amagaran els botons de crear document i crear element per tal d'harmonitzar amb la resta de managers, utilitats que seran gestionades des dels managers corresponents.

També caldrà afegir funcionalitat de poder adjuntar documents directament en el workcat atès que ara mateix això no és possible tot i disposar de la taula doc\_x\_workcat.

#### 1.6 Millores en el diàleg DOC MANAGER

Es tracta d'afegir petites millores en el diàleg per tal d'ampliar-ne les funcionalitats. A tal efecte es descriuen les millores previstes:

- Afegir a la taula de base de dades el camp idval per a que usuari pugui fer servir descriptor llarg per al document.
- Afegir a la taula de la base de dades el camp the\_geom. D'aquesta manera els documents poder tenir geometria i deixar-los desvinculats (si volem) de objectes al l'igual que tenen el elements,
- Llegir les metadades dels documents en la seva incorporació de Giswater i en cas que disposin de metadades de geolocalització emplenar el camp the\_geom.
- Afegir el tab workcat (al igual que tenim arc, node, connec, gully) per gestionar documents en el workcat.

#### 1.7 Ampliació de les funcionalitats del diàleg EPA MANAGER

Es tracta d'afegir petites millores en el diàleg per tal d'ampliar-ne les funcionalitats. A tal efecte es descriuen les millores previstes

- Cal fer rename de botó archive per togle archive de manera que es puguin ressuscitar els arxivats. Cal fer el codi.
- Fer que el botó arxivar també estigui operatiu per projectes SWMM.
- Fer que podem tenir dos corporates diferents: 2 per WS i 2 per UD
- Ampliar camps en la taula rpt\_cat\_result amb *r dāsñōk 3% ! dšūñq̄ 1/šūóð9 k̄ūZ]9 éñđ dđāñññōžšđ*
- La generació dels EPANET ha de tenir un nou check en OPTIONS de l'estil: ONE PATTERN FOR EACH OBJECT que si li dones true: ha de poder generar un pattern per cada registre del section [DEMANDS]. D'aquesta manera després es podrà manipular fàcilment ajustant valors reals llegits en la DMA



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

- Hem de limitar a un nombre màxim de models per usuari
- Els models corporatius no poden ser dos per un mateix sector. Has de deixar de ser corporatiu abans d'arxivar i abans de que un altre resultat entri com a corporatiu.

## 2 MILLORES EN EL DATAMODEL GISWATER

### 2.1 Nou camp `visitability` para `ud.arc`.

En insert s'agafarà el valor per defecte que hi ha al camp `visitability` de `cat_arc` que canviarà de nom i es passarà a dir `visitability_vdefault`

### 2.2 Nou camp `presszone_type` per `ws.presszone`.

Amb domini de valors de l'estil (`buster`, `tank`, `reductora`, `bomba`) i portar a les vistes dels objectes per a poder usar els atributs corresponents.

### 2.3 Nou camp `expl_id2` per les `mapzones` dependents de explotació (`dma`, `dqa`, `presszone`).

Per tal de no haver de trencar la mateixa quan conviuen dues explotacions. A part del camp fer que tota la lògica de funcionalitats i visualitzacions estigui totalment operativa

Hi ha moltes altres millores previstes (a nivell d'endreça i ordre en el datamodel de Giswater que s'aniran fent en paral·lel durant aquests mesos de treball que no repercutiran en cap cost i que simplement caldrà que siguin fets com són:

- Variable de sistema raster, nou key que sigui `"defaultEPAJunctionDepth":0.8`, `"defaultEPAConnecDepth": 0.8`;
- Forçar que el `to_arc` per cabalímetres sigui configurat amb botó
- Botó `Set toArc` només per nodarcos (no TANKS no RESERVOIRS no JUNCTIONS)
- Quan s'actualitzi el head de una `presszone`, disparar per darrera automàticament la `presszone graphanalytics`
- Nou camp `cat_model` pels objectes de xarxa. Portar a la vista dels arc, nodes, connec, gully el camp `model` del catàleg.
- Renomenar `config_graph_inet` to `config_graph_mincut_inlet`
- Fer camp `gully.units` decimal, en lloc actual integer per gestionar longituds no senceres de reixes
- Eliminar `config_graph_valve` que només serveix per mincut (fer-ho harmonitzar amb les vàlvules `MINSECTOR` del `graph_delimiter`
- Millorar performance del `interpolate_massive`. Primer, que es resolguin els nodes que tenen 2 veïns amb valor x interpolat cota (1 intent). Dps, un segon round on es busquin els que tenen valors per interpolat a 2 veïns de dist (actualment es fa per defecte)
- Afegir els camps `brand`, `model` en element.



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

- Afegir els camps uncertain a link i fer que el connect\_length s'updategi automàticament quan uncertain es false.
- Afegir el camp customer\_code en man\_hydrant

### 3 MILLORES ENTORN WEB DE GISWATER

Es pretén portar a web tota la barra de botons EPA de QGIS així com el botó de Worspace Manager. A tal efecte, aquest desenvolupament es farà de manera que sigui compatible amb els actuals clients de Giswater a web com són QWC2 i BMAPS.

Atès que ambos clients treballen de la mateixa manera (intrepretant de forma dinàmica els diàlegs que son proveïts de forma dinàmica des de backend) serà fonamental que tota la construcció del backend obeeixi a la mateixa lògica que l'actual, govern des de darrera, formularis dinàmics aprofitant els intèrprets ja construïts.

Additional es preveu afegir els botons en el plugin giswater de QWC2 per tal que el mateix sigui com a tal considerat un producte acabat.

A tal efecte, les funcionalitats que es desenvoluparan seran els següents:

#### 3.1 Diàleg info

Es preveuen dues millores en el diàleg:

- Fer editable la info per tal que els operaris puguin canviar directament certs atributs com pot ser settings de reductores, status de vàlvules, etc.
- Habilitar el tab EPA per poder gestionar i visualitzar els resultats EPA<sup>9</sup>

#### 3.2 Diàleg Mincut

Disposarà de la possibilitat d'executar un EPANET a demanda d'usuari per comprovar la validesa hidràulica del tall proposat.

#### 3.3 Selector

Tot i que el selector actualment ja està implementat en el client web la idea es ampliar els tabs que governen la lògica hidràulica i que ara mateix no son visibles en web com son els tabs de SECTOR, DSCENARIO i PSECTOR.

#### 3.4 Nou botó de selecció datetime de telelectura

L'usuari podrà escollir un datetime inici, un datetime final per realitzar una simulació EPANET/SWMM basada en dades reals de telelectura i d'scada. Inclou la lògica que caldrà desenvolupar per a modificar els EPANETS corporatius per tal que recullin els valors i donin resultats vàlids



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

### 3.5 Nou botó de Non-visuals objects manager

Disposarà de totes les funcionalitats del diàleg actual de QGIS però només en mode consulta

### 3.6 Nou botó de Go2epa main

Disposarà de totes les funcionalitats del diàleg actual de QGIS amb tota la seva potència, per a poder realitzar EPANETS des de WEB

### 3.7 Nou botó de Go2epa options

Disposarà de totes les funcionalitats que el botó actual que permet seleccionar totes i cadascuna de les opcions per a realitzar models EPANET i SWMM

### 3.8 Nou botó de epa manager

Disposarà de totes les funcionalitats que el botó actual que permet gestionar els resultats de model hidràulic amb tota la potència

### 3.9 Nou botó de epa result selector

Disposarà de totes les funcionalitats que el botó actual que permet gestionar la selecció de resultats de model hidràulic amb tota la potència

### 3.10 Nou botó de epa dscenario

Es construirà el diàleg replicant el actual, però només en mode consulta.

### 3.11 Nou boto de worspace manager

Disposarà de totes les funcionalitats que el botó actual que permet a nivell dels workspaces

### 3.12 Millores en toolbox

Disposarà de la possibilitat de crear escenaris ràpids per:

- setting de vàlvules reductores
- comprovar un mincut
- comprovar un hidrant
- comprovar una demanda concreta en un punt
- Algun algoritme de qualitat més enllà del temps de residència

### 3.13 Millores en click dret de info

Poder disposar en el menú contextual de botons 'FastEpa' de manera que amb un sol click puguis comprovar hidrant, nou setting de reductora o imposar demanda en un punt o el que vulguis



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

### 3.14 Tematització de resultats

Hi haurà temes (themes de qwc2) pre-configurats per la visualització de resultats, de manera que quan s'executi un model, s'obrirà un nou tab del explorador amb els resultats obtinguts tematitzats en funció del tipus de resultat esperat.

Els resultats esperats per abastament seran:

- Model bàsic: pressions de treball en nodes i velocitats en trams
- Model trencat per escomesa: temps de residència d'aigua en nodes i velocitats en trams

Els resultats esperats per sanejament seran:

- Temps sec: Aportacions en nodes i EDAR i cabal circulant en trams
- Temps plujos: Abocaments en els sobreexidors i cabal circulant en trams

Hi haurà una lògica que li digui al qwc2 quin tema escollir.

De forma general, tots els desenvolupaments disposaran d'un joc de proves de validació i testeig, per a poder aplicar estratègies de continuous integration, així com tots els models estaran perfectament documentats, tant a nivell d'usuari com a nivell de desenvolupador.

## II. CONDICIONS TÈCNIQUES DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0.

### 4 MOTOR DE MODELS

#### 4.1 Desenvolupament

Es desenvoluparà un nou botó a la toolbar EPA del plugin Giswater que disposarà a partir dels corresponents submenús d'una sèrie d'algoritmes vinculat amb EPANET i SWMM per tal de poder treure el màxim de profit dels models calibrats i validats, als que anomenarem models corporatius.

La intenció és que tots aquets algoritmes s'executin en el costat escriptori de l'usuari (QGIS + EPANET + SWMM) sense necessitat d'usar el web per res.

Des de un punt de vista d'arquitectura es faran servir les llibreries WNTR (EPANET ) i SWMM-API i PYSWMM per (SWMM). Ja que totes llibreries son de codi obert llicències MIT i BSD no hi ha cap problema en usar-les, modificar-les i redistribuir-les.

A tal efecte el motor de models tindrà la obligatorietat de ser un motor de models paral·lelitzat de tal manera que qualsevol dels càlculs que s'enuncien es podran configurar per a que siguin usats en paral·lel usant tants cores com l'usuari vulgui (sempre i quan siguin un o dos menys del total disponible de la màquina).

Definició de model corporatiu: Un \*.inp corporatiu és un \*.inp validat., o sigui que s'hagi donat per bo. Els genera i emmagatzema GISWATER. La funció del model corporatiu bàsicament és guardar



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

una topologia, d'un instant concret de la xarxa, per després ser utilitzat en modelitzacions hidràuliques i sobre tot per ser usat com a mostra vàlida per calibrar models semblants però topològicament amb certes diferències.

- Els models corporatius seran QUATRE:
  - BASIC NETWORK (EPANET)
  - NETWORK & CONNEX (EPANET TRENCAT PER ESCOMESA)
  - SWMM
  - SWMM+IBER.
- Els models corporatius es guardaran en una base de dades QGIS. És la topologia de la xarxa en un instant concret, i per tant tenen la funció de guardar l'evolució de la topologia de la xarxa.
- A EPANET els consums associats dels models corporatius es correspondran amb els consums trimestrals, del trimestre en curs, o anuals dels darrers 4 trimestres, sense patrons. La modulació de consums i patrons s'introduiran en el mòdul de generació de models hidràulics.
- A EPANET s'associarà un coeficient emissor, segons rendiment de xarxa, i distribuït funció de la longitud que serà calibrat segons un dels algorismes que s'enuncien en el present document.
- A SWMM, s'associarà una entrada d'aigües negres, inlet, corresponent al consum d'aigua i una pluja STANDARD amb els corresponents temps de retorn.
- El model corporatiu tindran les regles de comportament bàsiques que els facin totalment operatius.
- Caldrà definir en el personal la funció de validació dels models hidràulics.
- Qualsevol model utilitzat per altres departaments haurà de sortir del repositori empresarial, com a garantia d'unicitat i per estalviar costos addicionals innecessaris.

A tal efecte, els diferents algorismes i funcionalitats que els motors de models preveu desenvolupar en el marc d'aquest treball són:

#### 4.2 Verificador de qualitat i validesa de models matemàtics

Aquest algorisme permetrà comparar qualsevol EPANET o SWMM que s'executi enfront del que es considerarà un EPANET / SWMM corporatiu. Aquest algorisme es el primer pas de tot el que es proposa tot seguit, atès que si el model testejat compleix amb els requeriments de qualitat enfront al corporatiu serà donat per vàlid i permetrà executar qualsevol dels algorismes que es proposen en aquesta llista amb total garantia i seguretat.

La idea d'aquest verificador es que passi un control de qualitat comparatiu basat en tres indicadors de comparació que s'exposen tot seguit:

- Completesa: Es compararà el model a analitzar davant el corporatiu i haurà de tenir uns llindars de completesa que el facin vàlid. Per defecte s'acceptarà una tolerància del 97-98%, tot i que serà un percentatge que podrà se configurat per l'usuari



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

- Comparació estadística: De forma massiva es faran comparacions node a node i tram a tram de pressions, cabals, velocitats, pèrdues de càrrega, i tots els paràmetres que es considerin necessaris i establiran els límits de desviacions i desviacions quadràtiques a partir de les quals el model es podrà considerar apte
- Comparació punts estratègics: Addicional el verificador haurà d'estar dissenyat per a que es puguin establir comparacions de determinats nodes i trams del sistema dels quals es podrà definir els paràmetres a comparar i els rangs d'error que es considerin vàlids.

Entrada: Model a comparar i model de referència (corporatiu)

Sortida: ACCEPTAT / REBUTJAT així com tota la sèrie d'indicadors que es creguin necessaris que seran reportats en un log detallat, abordant tot el detall dels tres indicadors de comparació descrits en l'apartat anterior.

Amb tot, aquesta eina permetrà sempre que l'usuari vulgui establir checks de qualitat dels models que desitgi, així com de forma regular es proposa que s'executi de forma nocturna cada dia. En cas de l'execució nocturna de forma automàtica s'enviarà un correu electrònic a l'administrador del sistema amb el log detallat per a que pugui estar informat en tot moment de la qualitat dels models.

#### 4.3 Algoritme d'assignació de fuites (xarxes d'abastament)

Aquest algoritme calcularà la quantitat de fuites per quilòmetre a l'any per a cada secció de canonada en una xarxa. Primer, crea una àrea de cerca al voltant de cada fugida per identificar les seccions de canonada més properes. Després, filtrarà aquestes seccions segons les característiques de la fugida, com ara la data de detecció, el material i el diàmetre de la canonada.

La distribució de la fuga entre les seccions filtrades serà inversament proporcional a la distància entre cada secció i la fuga. Tot i això, a causa del disseny de la xarxa, és possible que segments molt curts tinguin una taxa de fuites per quilòmetre molt alta.

Per abordar aquest problema, es planteja una segona fase on s'agruparan els segments propers amb característiques similars en clústers, assignant-los la mitjana de fuites per any i per quilòmetre del clúster complet.

Amb tot es considera que d'aquesta manera s'assolirà una distribució de fuites quilòmetre força equilibrada.

Entrada: Capa del tipus línia de les canonades amb informació de la data de construcció, material i diàmetre; capa del tipus punt de les fuites amb informació de la seva data, i material i diàmetre de la canonada on va passar.

Sortida: Una capa actualitzada que inclou la quantitat de fuites per quilòmetre a l'any per a cada tram de canonada.



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

#### 4.4 Algoritme de quantització de demandes (xarxes d'abastament – EPANET)

Aquest algoritme generarà un model matemàtic d'una xarxa d'aigua amb una resolució temporal més gran que la del model original. Per exemple, es podrà convertir un model amb passos de temps d'una hora a un model EPANET amb passos de temps de 10 segons. En lloc de distribuir les demandes linealment als nous passos de temps, utilitza una aproximació estadística per simular consums reals dins del model (quantificació). L'usuari proporciona els cabals reals subministrats a la xarxa, i els valors de demanda al model s'utilitzen com a probabilitats per generar consums puntuals d'aigua a cada node.

L'objectiu d'aquest algoritme és avaluar de manera més precisa les velocitats màximes i mínimes de l'aigua a la xarxa, cosa que permet identificar irregularitats al flux i garantir que el sistema de distribució d'aigua operi dins de rangs òptims de velocitat.

Entrada: Arxiu del model EPANET original; el pas de temps desitjat; dades sobre el cabal subministrat a la xarxa.

Sortida: Arxiu del model EPANET amb passos de temps i demandes actualitzats segons la informació proporcionada.

#### 4.5 Algoritme de calibratge de fuites a partir de la ubicació de coeficients emissors. (Xarxes d'abastament – EPANET)

Aquest algoritme ajustarà els coeficients d'emissió en un model EPANET per millorar-ne la precisió de les fuites.

Permetrà als usuaris proporcionar una llista de Sectors de consum (DMA, per les sigles en anglès) juntament amb les seves eficiències respectives. L'algoritme ajusta els coeficients d'emissió dels nodes fins que cada DMA arribi a l'eficiència especificada per l'usuari.

Entrada: Arxiu del model EPANET original amb anotacions que indiquen a quin DMA pertany cada node; informació sobre l'eficiència de distribució d'aigua de cada DMA.

Sortida: Arxiu del model EPANET amb emissors calibrats. Els coeficients emissors podran tornar a la base de dades Giswater i quedar-se enregistrats en un escenari que es podrà anomenar escenari de CALIBRACIÓ o el que sigui.

#### 4.6 Algoritme de calibratge estàtic. (xarxes d'abastament – EPANET)

Aquest algoritme permetrà calibrar un model EPANET de manera estàtica. L'usuari especificarà un valor objectiu i un element de la xarxa (com la pressió en un node o el cabal en una secció), i l'algoritme determina quins paràmetres de la xarxa s'han d'ajustar per assolir aquest valor objectiu.



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

Aquests paràmetres podran incloure la configuració de vàlvules, la potència de bombes, la rugositat, les pèrdues menors i els diàmetres de les seccions. També es podran especificar múltiples punts de calibratge simultàniament.

La idea serà realitzar simulacions del model, i anar-hi introduint permutacions en el mateix fins a assolir l'objectiu.

Entrada: Arxiu del model EPANET original; detalls sobre els escenaris de calibratge desitjats, incloent-hi l'identificador, el paràmetre i el valor de l'element de referència, així com els identificadors i els paràmetres dels elements que es volen calibrar.

Sortida: Arxiu actualitzat del model EPANET amb el calibratge realitzat; un informe que proporciona detalls sobre el procés de calibratge i els resultats obtinguts. De forma general, tot els resultats obtinguts en aquest calibratge podran tornar a la base de dades Giswater i quedar-se enregistrats en un escenari que es podrà anomenar escenari de CALIBRACIÓ o el que sigui.

#### 4.7 Algoritme de verificació de maniobra de vàlvules. (xarxes d'abastament – EPANET)

Aquest algoritme analitzarà diversos escenaris en què s'obren o es tanquen vàlvules dins del model EPANET.

Els models resultants es compararan amb el model original per determinar quins nodes es veuen afectats per aquestes maniobres de vàlvules. L'objectiu és verificar si el tancament d'un sector de la xarxa per a alguna intervenció no resulta en la manca de servei en altres sectors a causa de problemes d'insuficiència hidràulica, que només es poden anticipar mitjançant simulacions hidràuliques.

Entrada: Arxiu del model EPANET; informació sobre els escenaris de tancament de vàlvules, on cada escenari representa un sector tancat de la xarxa.

Sortida: Un informe detallat que identifica els nodes afectats pel tancament de vàlvules i que no pertanyen al sector tancat a cada escenari, proporcionant informació sobre l'impacte hidràulic d'aquestes maniobres a la xarxa.

Additional el SIG podrà etiquetar aquelles vàlvules que quan es tanquen generen una pèrdua de potència hidràulica en el sistema tant important per a poder assistir a operacions en maniobres complicades

#### 4.8 Algoritme de potència hidràulica. (xarxes d'abastament – EPANET)

Aquest algoritme partirà d'un algoritme que ja existeix actualment que és el de demandes addicionals. La idea és realitzar un algoritme on vagi provant de forma sistemàtica tot tipus de demandes en nodes estratègics i en sentit creixent (10m<sup>3</sup>/h , 20m<sup>3</sup>/h , 40m<sup>3</sup>/h , 60m<sup>3</sup>/h , 80m<sup>3</sup>/h , 100m<sup>3</sup>/h , 120m<sup>3</sup>/h , 150m<sup>3</sup>/h , 180m<sup>3</sup>/h ) de forma que el resultat sigui aquell conjunt de canonades de xarxa que compleixen amb les demandes establertes. Aquest algoritme es una



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

generalització del què es pot fer servir per provar la capacitat d'un conjunt d'hidrants en un model hidràulic, avaluant tant hidrants individuals com grups propers entre si.

També és útil per simular demandes extremadament altes en nodes successius i determinar la capacitat màxima de cada node en termes de potència hidràulica, cosa que proporciona un mapa detallat de la capacitat de cada node de la xarxa.

Entrada: Arxiu del model EPANET; detalls sobre els nodes que es volen provar, incloent els valors desitjats de demanda addicional i pressió mínima.

Sortida: Un informe detallat dels resultats obtinguts de la simulació per a cada node, indicant si els paràmetres de demanda i de pressió informats s'han complert, juntament amb l'estat de cada node respecte a aquests criteris.

#### 4.9 Integració amb el PLUGIN SWMM-IBER (DRAIN) per a càlcul de xarxes 1D-2D

Per a que l'usuari pugui executar aquesta funcionalitat, caldrà tenir el plugin DRAIN carregat i un projecte de DRAIN en funcionament. La única cosa aquí especial de DRAIN es que la topologia de xarxa (inp de SWMM) no serà construïda per DRAIN sinó que serà aportat per Giswater. La resta serà un DRAIN, on això si, els resultats de xarxa retornaran també a Giswater.

La idea d'aquest funcionalitat és que es pugui tenir en el botó de gozepa un drop-down amb dues opcions (GO2EPA o GO2IBER) de manera que en el cas de GO2EPA sigui exactament el que tenim però en el cas de GO2IBER passi el següent:

- Setear variable usuari 'inp\_options\_networkmode' = 2
- Mostrar usuari nou diàleg igual que IBER on simplement escull ruta de folder (en lloc de dos textbox de per posar DOS noms de fitxer només tens UN textbox per a nom de folder. El nom dels fitxers inp i rpt seran hardcoded.
- Disparar el mètode de go2drain amb la variable de generate\_inp:false, i en cas d'import true, s'espera que drain acabi el procés, i es retornen els resultats del RPT a la database de giswater Generar automàticament el fitxer \*.ini
- Usar el camp units de gully per multiplicar la mida de reixes.

Entrada: Arxiu del model inp de SWMM i tot un projecte DRAIN preparat per poder simular (malla, hidrologia, etc)

Sortida: El conjunt de resultat que el DRAIN generi, i addicionalment el retorn a la base de dades Giswater dels resultats a actius generats, exactament igual que el que es fa ara amb la lectura del fitxer RPT.

#### 4.10 Algoritme de calibratge de xarxes de sanejament - SWMM

Aquest algoritme permetrà calibrar un model SWMM. L'usuari especificarà una timeseries valor objectiu i d'un element de la xarxa i l'algoritme determina quins paràmetres de la xarxa s'han d'ajustar per assolir aquest valor objectiu.



PCP- CONTRACTE BASAT PER LA CONTRACTACIÓ DEL CONJUNT DE MILLORES A APLICAR A GISWATER EN ELS ENTORNS QGIS, BASE DE DADES I WEB, I DEL MOTOR DE MODELS EPANET I SWMM AMB GISWATER 4.0. (CB0007-10648AM), PER AIGÜES DE MANRESA SA. PERTE DIGITALITZACIÓ DEL CICLE DE L'AIGUA EN EL MARC DEL PRTR . EXPEDIENT LICITADOR NÚMERO: CB0007-10648AM

La idea serà realitzar simulacions del model, i anar-hi introduint permutacions en el mateix fins a assolir l'objectiu.

Entrada: Arxiu del model SWMM original; detalls sobre els escenaris de calibratge desitjats, incloent-hi l'identificador, el paràmetre i el valor de l'element de referència, així com els identificadors i els paràmetres dels elements que es volen calibrar.

Sortida: Arxiu actualitzat del model SWMM amb el calibratge realitzat; un informe que proporciona detalls sobre el procés de calibratge i els resultats obtinguts. De forma general, tot els resultats obtinguts en aquest calibratge podran tornar a la base de dades Giswater i quedar-se enregistrats en un escenari que es podrà anomenar escenari de CALIBRACIÓ o el que sigui.

## 5 PROVES DE VALIDACIÓ

De forma general, tots els models disposaran d'un joc de proves de validació i testeig, per a poder aplicar estratègies de continuous integration, així com tots els models estaran perfectament documentats, tant a nivell d'usuari com a nivell de desenvolupador.

Clàudia Dragoste  
Project Manager GIS