

Guide rapide pour l'utilisation de SaniBID



module
1

Assainissement optimal
Logiciel gratuit de conception
de réseaux d'égouts

Comprend les outils pour le système
condominial



Ce manuel a été financé via deux sources:

La Facilité d'investissement pour l'Amérique latine (LAIF), avec les ressources de la Commission européenne au travers d'un programme de l'Agence Espagnole de Coopération Internationale pour le Développement (AECID) et de la Banque Interaméricaine de Développement (BID).

AquaFund, un fonds multi-donateurs de la Banque Interaméricaine de Développement pour l'eau et l'assainissement, qui bénéficie du soutien de l'Agence Espagnole de Coopération Internationale pour le Développement (AECID), du Ministère des finances autrichien, de la Coopération Suisse, au travers du Secrétariat d'État à l'Économie (SECO) et de l'Agence suisse pour la coopération et le développement (DDC), et enfin de la Fondation PepsiCo.

Droits d'auteur © 2020 Banque interaméricaine de développement et Agence Espagnole de Coopération Internationale pour le Développement. L'œuvre est sous licence Creative Commons IGO 3.0 Attribution-Noncommercial-SemDerivation (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) et peut être reproduite avec mention d'autorisation de la BID et de l'AECID et pour tout objet non commercial. Aucune œuvre dérivée n'est autorisée.

Tout différend relatif à l'utilisation d'œuvres de la BID qui ne peut être réglé à l'amiable devra être soumis à arbitrage conformément au règlement de la CNUDCI. L'utilisation du nom de la BID pour tout objet autre que la cession ainsi que l'utilisation du logo de la BID feront l'objet d'un accord de licence rédigé séparément entre la BID et l'utilisateur et n'est pas autorisé comme partie à la présente licence CC-IGO.

Il convient de tenir compte du fait que le lien fourni précédemment comporte les termes et modalités de licence supplémentaires.

Les avis exprimés dans la présente publication sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les points de vue de la Banque Interaméricaine de Développement, de son Conseil d'administration ni des pays qu'elle représente.



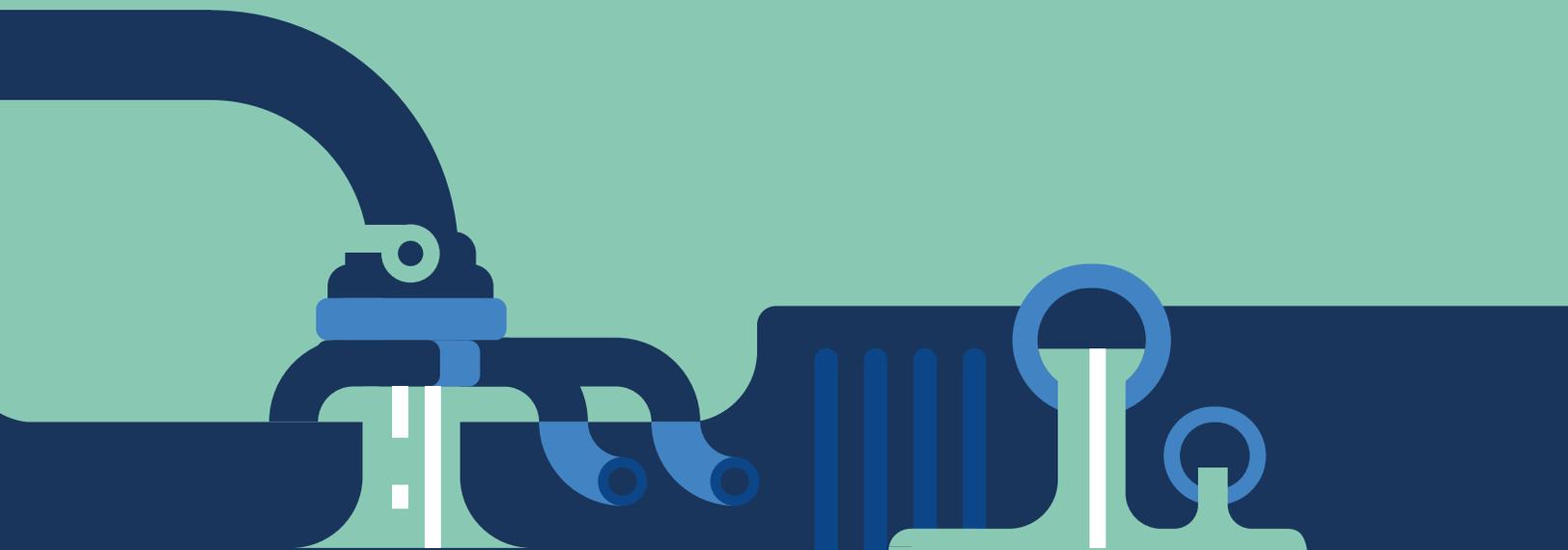
Guide rapide pour l'utilisation de SaniBID

Sergio Perez Monforte

Pery Nazareth

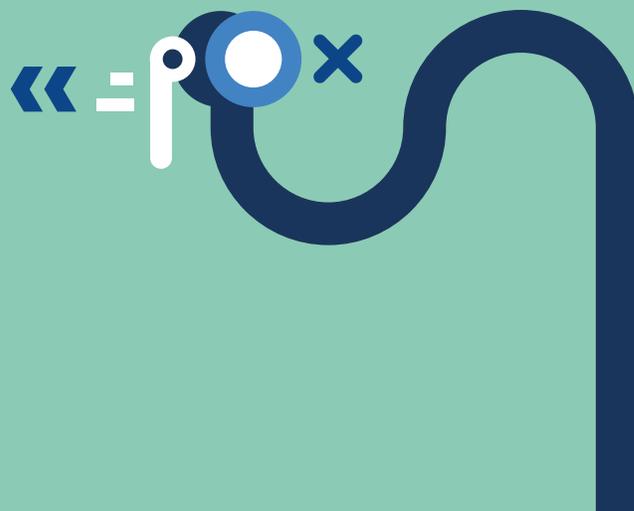
Ivan Correia Oliveira Paiva Junior

Leonardo Porto Nazareth





	Introduction	6
	Présentation	8
1	SaniBID Redbasica Guide Rapide	9
1.1	Installation et affichage des plugins	10
1.2	Couche du réseau de base et configuration du projet	10
1.3	Préparation pour la conception du réseau de base	11
1.4	Tracé du réseau de base et des dispositifs d'inspection	12
1.5	Relier les unités qui contribuent aux segments	13
1.6	Exportation des données du réseau de QGIS	14
1.7	Calcul et dimensionnement du réseau de base dans le tableur	14
1.8	Imprimer la mémoire de calcul du tableur et exporter les résultats dans QGIS	18
1.9	Importer les données du tableur dans QGIS	18
1.10	Impression du projet dans QGIS	19
2	Références	20
3	Collaborateurs	21





INTRODUCTION

Le présent manuel contient les directives de base pour l'utilisation appropriée du logiciel SaniBID de modélisation de réseaux d'eaux usées. SaniBID est intégré à QGIS, qui, en tant que logiciel ouvert et gratuit, est un excellent outil de diffusion des connaissances aux professionnels et aux étudiants intéressés par l'assainissement en milieu condominial. La simplicité d'utilisation et la rapidité pour tracer les collecteurs, d'éditer les tracés ainsi que pour effectuer les calculs de conception de projets sont autant de caractéristiques qui facilitent pour l'utilisateur la conception et la modélisation des réseaux d'eaux usées ainsi que la réalisation de simulations, d'analyses de différentes alternatives de modélisation et l'optimisation du projet. En outre, le fait que le logiciel soit libre d'accès favorise l'ajout de modules d'améliorations et de nouvelles fonctionnalités de la part de la communauté d'utilisateurs et permet au concepteur de créer non seulement des plans de réseaux comme un produit du logiciel mais aussi de garder le modèle développé en donnant au prestataire de services ou à celui qui reçoit le modèle, la possibilité de réaliser des adaptations futures et des compléments au projet, tout cela intégré dans un Système d'information géographique (SIG).

Se conformer aux ODD des Nations Unies en matière d'assainissement présente un grand défi dans tous les domaines, tant en milieu rural qu'en milieu urbain, mais il est particulièrement difficile dans les zones périurbaines des grandes villes et des agglomérations. Même avec une augmentation significative des investissements en assainissement, il ne sera pas possible de trouver solution au problème sans un changement de paradigme, qui comprenne un meilleur usage des technologies disponibles et l'ajout croissant de professionnels créatifs et de technologies novatrices dans un secteur traditionnellement « conservateur » comme l'est celui de l'ingénierie sanitaire.

Une exception notable au conservatisme qui a prévalu dans le secteur de l'assainissement durant plus de cent ans a été l'émergence du système condominial au début de la décennie de 1980 au

Brésil. Ses coûts d'investissement plus faibles, sa capacité d'adaptation aux tissus urbains complexes et le fait qu'il apporte un modèle d'intervention sociale de caractère communautaire très efficace pour entretenir l'adhésion des utilisateurs et qu'il s'adapte bien aux zones urbaines, font de lui la solution idéale pour relever le défi de l'assainissement dans les zones périphériques.

Entre les années 90 et le début du XXI^{ème} siècle, le projet Baia Azul dans la ville brésilienne de Salvador de Bahia a apporté l'assainissement à des centaines de milliers de personnes et a montré l'énorme impact positif en matière de santé publique due à l'évacuation des eaux usées dans un contexte d'habitat précaire dense. Dans la même période, l'adoption systématique par la CAESB à Brasilia de l'assainissement condominial a confirmé que la technologie est tout aussi valable pour les zones tant formelles qu'informelles d'une ville. Le système s'est également exporté hors du Brésil comme c'est le cas pour le programme d'assainissement à Lima (Pérou) ou La Paz (Bolivie).

Sur la base de ces expériences, l'assainissement condominial, combiné à des schémas de traitement des boues fécales et à des systèmes de confinement sur place, est considéré comme l'une des options de substitution aux égouts traditionnels pour atteindre les objectifs d'assainissement des ODD dans les pays à moyen et faible revenu. Cependant, l'énorme effort réalisé pour améliorer la connaissance de la gestion des systèmes de confinement sur place contraste avec le peu d'attention porté ces dernières années aux réseaux d'eaux usées de type condominial. Il est paradoxal que très souvent les réseaux d'eaux usées de type condominial soient considérés comme la seule solution viable pour l'assainissement des quartiers marginaux à forte densité ayant l'eau courante mais que cette technologie continue d'être une option mal comprise dans la pratique par la majorité des professionnels du secteur.

Le système des blocs d'habitation est souvent confondu avec des variantes simplifiées de systèmes d'égout et d'assainissement à faible coût

limitées à l'ingénierie, en omettant la méthode de participation communautaire qui est un élément clef pour la réussite de l'option du réseau d'assainissement condominial. En outre, les diamètres sont souvent présentés comme un problème alors que l'on sait que les diamètres minimum varient et que le rendement opérationnel d'un système de collecte des eaux usées se voit affecté non seulement par les diamètres mais également par toute une série de facteurs, parmi lesquels la qualité de la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance ainsi que la façon dont l'utilisateur se sert du système et enfin les conditions locales, y compris l'existence d'infrastructures et de services complémentaires comme la collecte des déchets. Le réseau d'assainissement condominial est encore dans l'imagination de nombreux professionnels comme une solution pour les plus pauvres et qui n'offre pas à l'utilisateur le niveau de service de la technologie traditionnelle, bien que l'exemple de la CAESB ait démontré que c'est une solution qui peut servir partout dans la ville, indépendamment du niveau de revenu des utilisateurs.

Pour faire face au manque de connaissance concernant le système condominial, il est indispensable de disposer d'instruments qui permettent une formation dynamique des professionnels intéressés par la question. Depuis 2012 des cours pratiques de projets dans divers pays de la région Amérique latine et Caraïbes ont été réalisés, avec la participation de professionnels de différentes institutions du secteur. Les ateliers ont été un excellent outil de formation mais ils sont limités de par leur nature en matière de nombre de participants et d'impact. C'est dans ce contexte de souhait d'accroissement de la formation qu'est surgie l'idée d'utiliser une plate-forme libre comme QGIS pour créer un outil moderne, libre et efficace qui facilite l'interaction entre les étudiants, les professeurs et les professionnels expérimentés dans le domaine du développement

de projets concrets d'assainissement condominial. Avant le lancement de cette première version, saniBID a été testé avec succès tant dans le cadre de cours que dans des projets réels dans les villes de Cap Haïtien¹ (Haïti) et Santiago de los Caballeros (République dominicaine) et sera amélioré dans des versions futures grâce aux contributions de la communauté des utilisateurs.

¹ Certaines des données du projet de Cap Haïtien peuvent être téléchargées à des fins universitaires à l'adresse suivante https://github.com/leonazareth/sanibid_redbasica.

Le logiciel saniBID RedBasica² est un logiciel libre qui a pour objet d'aider à la conception et au dimensionnement des réseaux de collecteurs d'eaux usées, avec des outils pour la conception de systèmes de type condominial. Il fonctionne en tant que complément au logiciel à accès libre: Système d'information géographique QGIS³.

Outre le module gratuit, ce guide rapide utilise un tableur de calcul et de dimensionnement hydraulique développé dans le logiciel Excel, fourni avec le *plugin*. Ceci n'empêche pas l'utilisateur de se servir des données exportées par QGIS pour dimensionner dans un autre tableur ou un logiciel de son choix.

Le logiciel a été développé à l'origine pour la Banque Interaméricaine de développement (BID), l'Agence espagnole de coopération internationale pour le développement (AECID) et la Facilité d'investissement pour l'Amérique latine - Union européenne (LAIF) à des fins éducatives et pour promouvoir le libre accès à des outils modernes pour la conception de systèmes de collecte d'eaux usées avec des fonctions adaptées à la conception de réseaux de type condominial. La version initiale a été conçue pour QGIS 2.x, actuellement obsolète.

La version actuelle du logiciel est sponsorisée par la BID et a été développée avec pour objet de corriger certains des problèmes identifiés dans la version précédente, en incorporant des outils et des améliorations destinés à améliorer le rendement et la fonctionnalité du logiciel ainsi qu'à actualiser le code du *plugin* pour le langage Python 3 et PyQt 5, standard actuel accepté par QGIS. Le logiciel saniBID RedBasica, version beta 0.9,

est pris en charge par QGIS 3.0 ou version postérieure et Excel à partir de la version 2010, avec le système d'exploitation Windows 32 ou 64-bit.

Le logiciel saniBID RedBasica tire parti des caractéristiques spécifiques tant de QGIS que d'Excel pour offrir à l'utilisateur des outils puissants et très pratiques pour le tracé et le calcul automatisé des réseaux d'eaux usées:

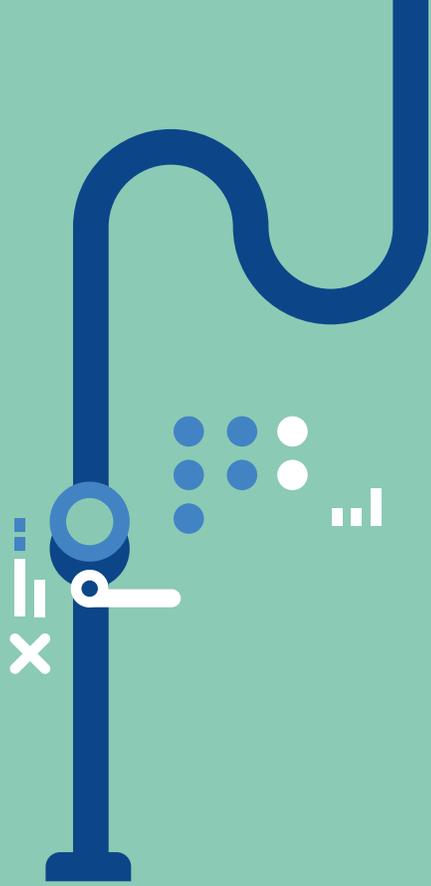
- facilité de travailler avec des cartes géoréférencées et des dessins de QGIS pour le tracé du réseau et la préparation des plans du projet et
- interface familière et aspect pratique du travail avec des tableurs ou d'un logiciel de calcul sélectionnés à la discrétion de l'utilisateur.

Le lien entre les modules QGIS et le mode de calcul (tableur ou logiciel) est réalisé à partir des fonctions d'exportation et d'importation des fichiers texte séparés par des virgules (« . csv ») de saniBID RedBasica.

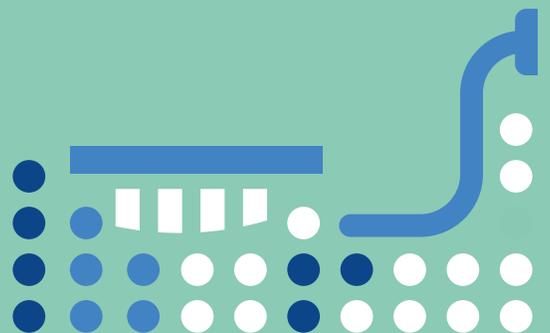
Le tableur fourni (RedBasica) est basé sur la norme brésilienne de « Conception de systèmes de collecte des eaux usées » (NBR 9649), y compris le calcul de la contrainte de traction. L'utilisateur peut cependant adapter les paramètres de calcul aux caractéristiques locales.

² SaniBID RedBasica est un logiciel Copyleft. Il dispose d'un code source gratuit pour les mises à jour et les améliorations, en veillant toutefois à ce que les produits dérivés de la version disponible ici soient soumis aux mêmes conditions de licence mais étant interdite toute sorte de commercialisation. Conditions de la licence: [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

³ Site Web officiel du logiciel QGIS <https://qgis.org>



1. saniBID Redbasica Guide Rapide



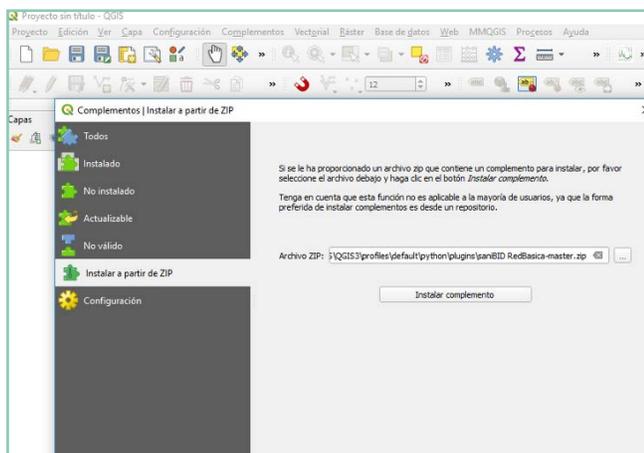
Le présent guide rapide pour l'utilisation de saniBID RedBasica (complément à QGIS et tableur *Excel*) est structuré sous forme de tutoriel, en illustrant les différentes étapes d'utilisation du logiciel pour la préparation d'un projet de réseau d'eaux usées (réseau de base) du type condominial en un domaine hypothétique d'étude.

Les fichiers d'installation, le tableur basé sur *Excel* et les fichiers de base de l'exemple utilisés dans ce guide rapide peuvent être téléchargés à l'adresse suivante https://github.com/leonazareth/sanibid_redbasica, les fichiers étant respectivement:

- saniBID RedBasica-master.zip
- saniBID_RedBasica_Hoja_Calculo_ES.xlsm
- Exemplos Guia Rapido.rar

1.1 Installation et affichage des plugins

L'installation du complément saniBID de RedBasica dans QGIS se fait par le biais du « **Menu Complementos** », **Administrar e instalar Complementos** et en sélectionnant l'option **Instalar a partir de ZIP** qui se trouve du côté gauche de la fenêtre. Une fois l'option sélectionnée, l'utilisateur doit indiquer l'endroit où se trouve le fichier **saniBID_RedBasica-master.zip** et cliquer sur **Instalar Complemento**.



Après avoir installé le plugin, l'utilisateur doit activer l'affichage de la fenêtre d'outils et du panneau par le biais du menu **Ver>Paneles>SaniBID RedBasica et Ver>Barra de Herramientas >saniBID RedBasica**. Doivent alors apparaître les outils et le panneau suivants:



1.2 Couche du réseau de base et configuration du projet

En téléchargeant le fichier du projet QGIS, l'utilisateur doit observer les 3 couches de l'exemple. Une couche matricielle (raster) correspondant au modèle numérique du terrain et deux couches vectorielles correspondant aux courbes de niveau de la zone étudiée et à la base cartographique d'urbanisme (division en îlots et parcelles).

Les couches et le projet sont configurés pour le Système de coordonnées de référence (SRC) dénommé EPSG: 32722 (WGS84 / UTM - 22S). Dans le cas de nouveaux projets, il faut tout d'abord configurer le système de **coordonnées que** l'on veut utiliser puis enregistrer le projet QGIS dans un répertoire de l'ordinateur.

Pour configurer les couches vectorielles du réseau de base et les dispositifs d'inspection (Caissons d'inspection - CI ou Puits de visite - PV), l'utilisateur doit se servir  du bouton pour sélectionner l'option **Nueva Capa** et saisir le nom de la couche des segments. Une couche vectorielle de segments sera créée dans le fichier **Capas** qui sera automatiquement saisie dans le projet.



1.3 Préparation pour la conception du réseau de base

Avant de démarrer le tracé du réseau de base, il est nécessaire de préparer les bases de la zone étudiée, à savoir les plans des îlots et des parcelles, le modèle d'élévation du terrain et les courbes de niveau.

La première étape est de délimiter la zone étudiée (bassins de drainage) pour le projet, d'identifier les îlots au sein de la zone et de compter les parcelles que contient chaque îlot pour les calculs de débit. Pour cela, on utilise le  bouton pour créer la couche vectorielle des îlots.

L'utilisateur ne peut changer le nom des couches vecteur utilisées pour illustrer l'utilisation du logiciel (blocs, pre1 et pre2).

Une fois la couche créée, l'utilisateur doit la sélectionner (1), activer le mode d'édition de la couche (2) et cliquer sur Añadir punto (3), selon l'image ci-dessous.



Pour ajouter une nouvelle caractéristique, l'utilisateur n'a qu'à cliquer avec le bouton gauche de la souris à l'intérieur de l'îlot et remplir les attributs.

- ID_QE - identification de l'îlot
- QE_IP - nombre d'unité de contribution standard (parcelles) pour commencer le plan
- QE_FP - nombre d'unité de contribution standard (parcelles) pour terminer le plan;

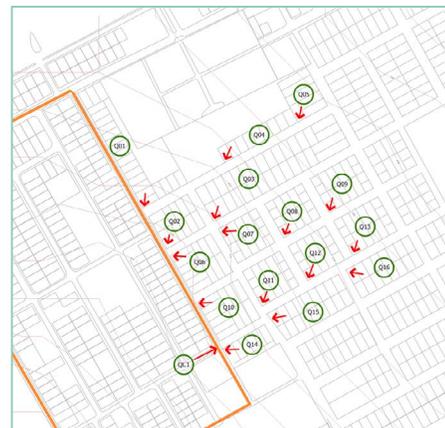
Blocks - Atributos del objeto espacial	
Acciones	
ID_QE	Q01
QE_FP	4
QE_IP	6

Après avoir identifié les îlots et compté les parcelles, il convient de marquer les points de concentration naturelle de l'eau dans chaque îlot (points bas ou sorties d'îlot). Ce point bas indique l'endroit par lequel doit passer le réseau de base pour faciliter la connexion de l'îlot au réseau de base qui reçoit sa contribution d'eaux résiduaires. Il convient pour cela  d'utiliser le bouton qui crée la couche vectorielle **pre1**, qui est une flèche de direction.

Une fois la couche créée, l'utilisateur doit la sélectionner, activer le mode d'édition de la couche et cliquer sur Añadir línea (mêmes étapes que celles utilisées dans la couche des îlots). Pour insérer les flèches, il est nécessaire de:

- Cliquer avec le bouton gauche de la souris où se trouvera la base de la flèche à l'intérieur de l'îlot
- Cliquer avec le bouton gauche de la souris sur le point le plus bas (le plus petit) de l'îlot en observant la courbe de niveau
- Cliquer avec le bouton droit pour insérer la flèche.

Sur l'image suivante apparaissent les îlots et ses points bas dans la zone étudiée. À titre d'exemple, il a été envisagé qu'à la fin du projet toutes les parcelles (unités de contribution) seront occupées et que la situation initiale correspond à 60 % des parcelles occupées.



En outre, la caractéristique dénommée QC1 représente un débit d'eaux usées concentré équivalent à 2300 unités de contribution, ce qui représente la décharge d'eaux usées depuis la zone délimitée en orange sur la carte. Ce débit sera comptabilisé dans le réseau de base à l'emplacement indiqué par la flèche.

1.4 Tracé du réseau de base et des dispositifs d'inspection

Avec le nombre de parcelles équivalentes pour le démarrage et la fin du plan du projet et l'identification du lieu d'apport d'eaux usées de chaque îlot (Q01, Q02, Q03...) ou débit concentré (QC1), il est possible de démarrer le tracé du réseau de base des eaux usées.

Le réseau de base doit être tangentiel aux îlots, de préférence en passant par les points bas, avec un dispositif d'inspection (PV ou CI) situé à l'endroit indiqué pour recevoir les apports d'eaux usées (flèches point bas).

Pour veiller à ce que les segments soient correctement connectés, l'utilisateur doit activer l'**outil d'adhésion** QGIS par le biais du menu suivant:

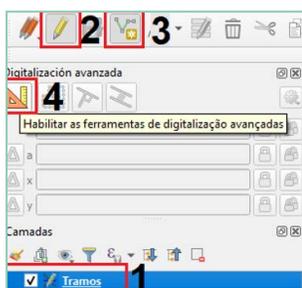
- **Proyecto>Opciones de autoensamblado**, ne marquer l'option d'adhésion que pour la **couche active** et choisir une tolérance (4 mètres sont recommandés).

En outre, l'**outil de numérisation avancée** sert à aider l'utilisateur avec la longueur des segments qui sont en cours de traçage, il peut être activé depuis le menu **Ver>Paneles>Panel digitalización avanzada**.

La longueur maximum du segment varie selon les spécifications locales. En l'absence de plus d'informations, il est recommandé d'utiliser entre 80 et 100 mètres.

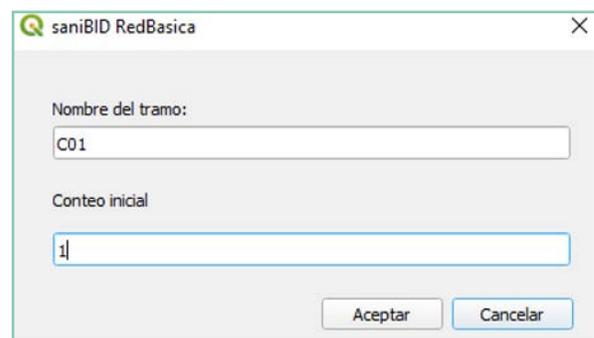
Pour commencer à tracer le réseau de base, l'utilisateur doit:

- 1 - Choisir la couche de segments
- 2 - activer le mode d'édition
- 3 - activer l'outil pour ajouter une ligne et
- 4 - activer les outils de numérisation avancés.



Avec le **bouton gauche de la souris**, l'utilisateur insère les segments du réseau de base, **toujours dans le sens amont vers aval**. Chaque clic indique où se trouvent les vertex du collecteur (dispositifs d'inspection - CI et PV) qui à leur tour doivent coïncider avec l'indication des flèches vers le bas. Le **bouton droit de la souris** sert à terminer le tracé d'un collecteur.

Dans le cas des collecteurs de plus d'un segment, la fenêtre suivante apparaît pour remplir le nom du collecteur et le numéro du premier segment à insérer. **Il est important de ne pas donner le même nom à deux collecteurs.**



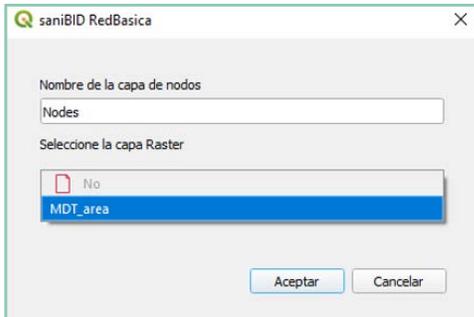
Lorsque l'on clique sur Aceptar pour confirmer, il faut insérer les segments mais, pour que s'affiche le nom et l'extension du collecteur, l'utilisateur doit cliquer sur le bouton une fois pour changer au mode d'impression et cliquer à nouveau pour revenir au mode de conception.

Une fois tous les collecteurs tracés, il est nécessaire de vérifier que tous les segments sont correctement connectés entre eux au moyen du bouton.

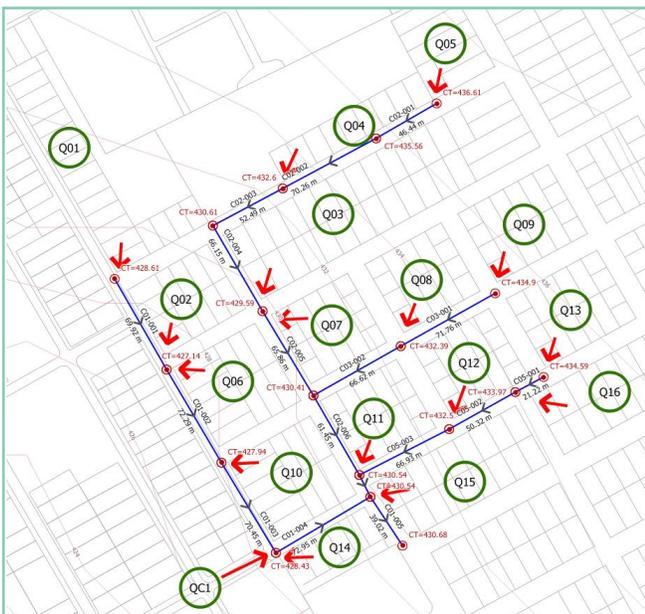
Cet outil choisit uniquement le segment en aval du réseau tracé. **Si un autre segment est sélectionné, cela signifie que son point aval ne coïncide pas avec le point amont du segment auquel il doit se connecter.**

Pour effectuer les corrections nécessaires au tracé, l'utilisateur doit se servir des outils d'édition propres à QGIS. L'outil lab permet de déplacer les vertex des segments et de veiller à ce que le point aval coïncide avec le point amont du segment suivant, garantissant ainsi une connexion correcte entre eux. Une autre option est d'éliminer et de redessiner les segments qui présentent des problèmes.

Après avoir vérifié la connectivité, l'utilisateur doit insérer les dispositifs d'inspection dans les vertex des segments, cela se fait en cliquant sur le bouton  et en choisissant, le cas échéant, le raster utilisé pour déterminer les cotations du terrain.



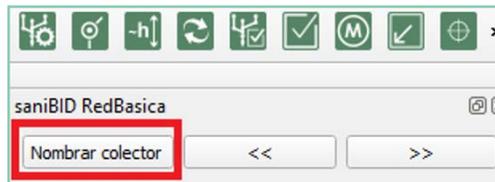
Le résultat du réseau de base dessiné et de l'emplacement des dispositifs d'inspection figure ci-après, où en noir apparaissent les légendes des segments et en rouge les légendes correspondant aux dispositifs d'inspection.



Pour nommer un collecteur d'un seul segment ou renommer tout collecteur, l'utilisateur doit sélectionner la couche vectorielle des segments et utiliser le bouton **Nommer Colector** situé dans la fenêtre saniBID en se servant de  l'outil de QGIS:

- sélectionner le premier segment du collecteur que l'on va nommer
- sélectionner le dernier segment du collecteur que l'on veut nommer.

Si les segments sélectionnés sont correctement connectés, s'affiche alors une fenêtre pour que l'utilisateur remplisse le nom et le numéro du segment initial de ce collecteur. Si le collecteur ne se compose que d'un segment, l'utilisateur doit sélectionner le segment deux fois.



L'utilisateur peut à tout moment effacer les segments dessinés, en insérer des nouveaux voire même éditer les vertex des segments existants en se servant de l'outil  mais il est important, après avoir édité le tracé, que l'utilisateur répète toujours les mêmes opérations de  vérification et  actualise les dispositifs d'inspection.

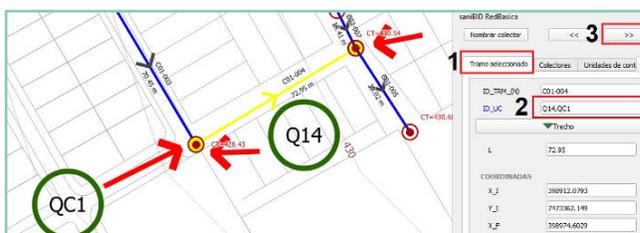
• 1.5 Relier les unités qui contribuent aux segments

Les îlots ou unités de débit concentré qui ont été antérieurement définis par l'utilisateur dans la couche des blocs doivent être reliés aux segments auxquels se déverseront ses eaux résiduaires.

Pour ce faire, l'utilisateur doit sélectionner la couche des segments et, au moyen de  l'outil, sélectionner le collecteur désiré puis:

- 1 - cliquer sur l'onglet du **tramo seleccionado** du panneau de plugins,
- 2 - compléter le champ **ID_UC** avec le nom de l'îlot ou du débit concentré qui alimente le segment au point amont et
- 3 - cliquer sur le **bouton >>** pour enregistrer l'édition et avancer au segment suivant.

Si plus d'un seul îlot contribue au même segment, l'utilisateur doit écrire le nom des deux îlots séparés par une virgule comme sur l'image ci-après.



La vérification pour s'assurer que tous les îlots et les débits concentrés aient été libérés dans les segments correspondants s'effectue en se servant de la liste qui figure sous l'onglet **Unidades de contribución** du *plugin*. En sélectionnant l'onglet, il faut cliquer sur Actualizar pour que la liste se crée ou s'actualise.

- La colonne **QE** indique le nom de l'îlot ou du débit concentré
- Les colonnes Ip et Fp indiquent le nombre d'unités de contribution respectivement pour le commencement et la fin du plan du projet
- La colonne **TRM** montre le nom du segment auquel elle contribue et la **même unité de contribution ne peut contribuer à plus d'un segment**.

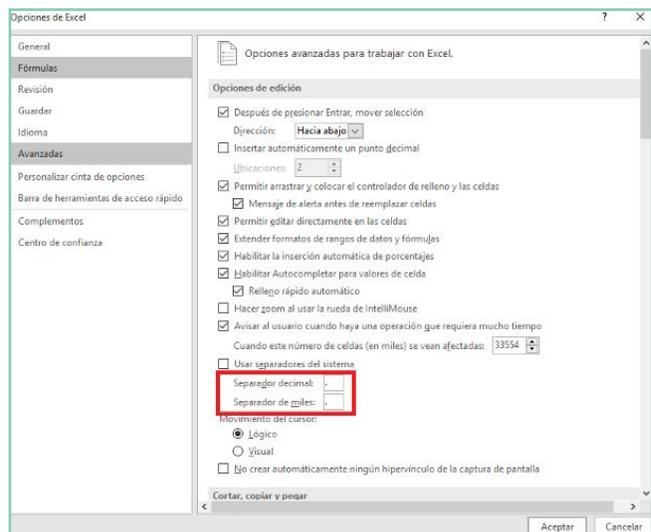
1.6 Exportation des données du réseau de QGIS

Pour le dimensionnement du réseau de base dessiné, l'utilisateur doit exporter les informations de QGIS vers un fichier *.csv* grâce au bouton  le télécharger dans le tableur fourni avec l'installateur du *plugin*.

1.7 Calcul et dimensionnement du réseau de base dans le tableur

Pour que le tableur fonctionne correctement, l'utilisateur doit:

- cliquer sur l'option **Habilitar contenido** qui apparaît en haut pour activer l'utilisation de macros
- accéder au menu **Archivo>Opciones>Pestaña Avanzada de Excel** et configurer l'utilisation des séparateurs décimaux « . » (**point**) et de millier « , » (**virgule**).



Sous l'onglet INICIO, l'utilisateur doit suivre les étapes suivantes:

- en se servant du bouton **Importar datos**, sélectionner le fichier *.csv* contenant les données du réseau exportées de QGIS et cliquer sur **Abrir**
- se servir du bouton **Cargar RB** pour alimenter la feuille de dimensionnement avec les segments du réseau dessiné
- remplir les paramètres du projet qui se trouvent dans le tableur auquel on peut avoir accès en cliquant sur l'onglet **Parámetros**.

Les paramètres adoptés pour l'exemple sont ceux par défaut du tableur et pour les télécharger, il suffit de se servir du **bouton Parámetros** default. Le seul changement est dans le taux d'occupation de 4 habitants/domicile comme on le voit sur l'image ci-dessous.

Toutes les cellules en jaune peuvent être modifiées selon les besoins de l'utilisateur.

Le calcul du débit par défaut se fera sur la base du nombre d'unités de contribution indiquées dans QGIS pour les segments projetés. Si l'utilisateur souhaite adopter la méthode d'apport linéaire d'eaux résiduares, il doit sélectionner l'option « sí » sous l'onglet des paramètres.

Il est important que l'utilisateur remplisse la population initiale, la population finale du projet et le taux d'occupation pour que les calculs s'effectuent correctement.

PARAMETROS Y CRITERIOS BASICOS :

Población y conexiones

Pob. final de plan		hab
Pob. inicio de plan		hab
Taza de ocupación	4.00	hab/dom
Cantidad de viviendas - final de plan	0	un
Cantidad de viviendas - inicio de plan	0	un
Cantidad de conexiones - final de plan		un
Cantidad de conexiones - inicio de plan		un

Contribuciones puntuales - Qe

Cantidade Qe - final de plan		2,533	un
Cantidade Qe - inicio de plan		133	un
Qe - Caudal de referencia del proyecto	qe max	0.010	l/s
Qe - Caudal de referencia del proyecto	qe med	480	l/día

Contribuciones distribuidas

Contribuciones lineal de aguas residuales ?	No	sim ou não
Taza de contribución lineal de AR - media (final)	0.000	l/s.km
Taza de contribución lineal de AR - media (inicial)	0.000	l/s.km

Parámetros - Cálculo Hidráulico

Consumo per cápita de Agua	150	l/hab.día
K1 (coef. día max consumo)	1.20	
K2 (coef. hora max consumo)	1.50	
Coef. Retorno C	0.80	
Taza de infiltración	0.0100	l/s.km
Fuerza trativa media - mínimo	1.00	Pa
Caudal mín. Qmin	150	l/s
Lámina máx. - DN < 150mm	50%	y/dó
Lámina máx. - DN desde 150 mm	75%	y/dó

Diámetros

DN mínimo	150	mm
-----------	-----	----

Pendientes mínimas

hasta DN 150 mm	0.0045	m/m
hasta DN 200 mm	0.0040	m/m
desde DN 250 mm	0.0035	m/m

Profundidades mínimas

Tapada mín. (calzada)	0.90	m
Tapada mín. (acera)	0.65	m

Dispositivos de Inspección y Limpieza

Tipo preferido en el tramo inicial del colector	CI
---	----

Desnivel

Desnivel máximo sin tubo de caída	0.50	m
-----------------------------------	------	---

Desnivel mínimo

Desde de Clay PV	0.00	m
------------------	------	---

CAUDALES DE REFERENCIA

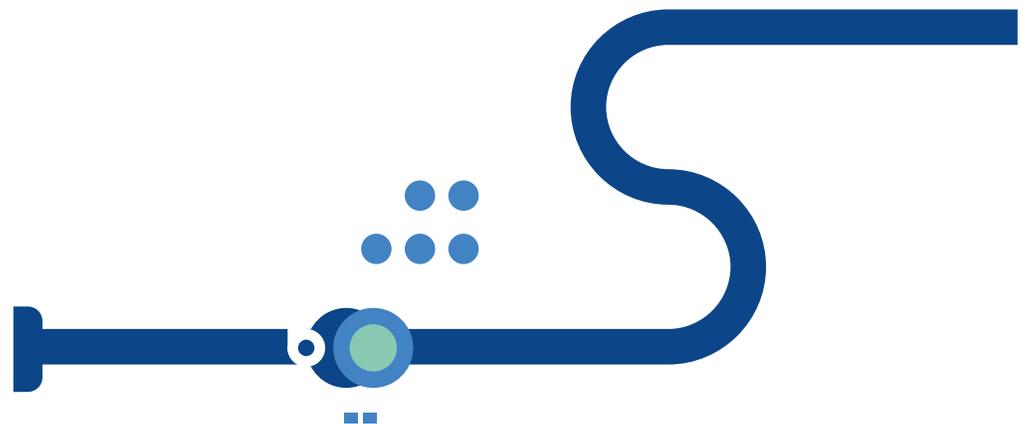
Caudal de referencia del proyecto - Qe

		Caudal medio (l/día)	Caudal máx (l/s)
1 Qe =	1 Familia =	480	0.0100
1000 Qe =	1000 familias =		10.0

(*) Qe = Caudal equivalente a una unidad unifamiliar de referencia

Taza de contribución lineal

	Población (hab)	Extensión de la red (m)	Tz contr lineal (l/s.km)
Inicio de plan		381	
Final de plan		381	



RedBasica

Sistema de Esgoto - Rede Básica Condominial

Cidade:
 Área:
 b-Bacia:
 Autor:
 Data:

Importar Datos
 Exportar Tramos
 Recargar RedBasica
 Exportar Nodos
 Hoja
 Generar Hoja de Impresión

Min Escav.
 Min Desnivel



7 0.02 Ajuste NA
 8 0.00 Limpiar ajuste NA

Nº Colector e Tramo Actual	Extensión (m)	CONTRIBUCIONES - IDENTIFICACIÓN				CONTRIBUCIÓN EQUIVALENTE EN FAMILIAS		CAUDALES			Interferencias (aux_Prof[...])	FORZAR PROFUNDIDAD - punto AGUAS ARRIBA del tramo (m)	PROFUNDIDADES		FORZAR PROFUNDIDAD - punto AGUAS ABAJO del tramo (m)
		TRAMOS DE AGUAS ARRIBA		RAMALES CONDOMINIALES Y OTROS	RAMALES CONDOMINIALES Y OTROS	CAUDAL total FINAL DE PLAN (l/s)	CAUDAL total INICIO DE PLAN (l/s)	Profundidad - punto AGUAS ARRIBA del tramo (m)	Profundidad - punto AGUAS ABAJO del tramo (m)						
		Tramo anterior- Colector actual Id	Colector m1 Id	Colector m2 Id	Mazuzas y Otros Id					Cantidad FINAL (QE)			Cantidad INICIAL (QE)		
C01-001	63.32				001	22	13	0.0007	0.22	0.11		1.05	1.05		
C01-002	72.23	C01-001			002,006	24	14	0.0007	0.46	0.23		1.05	2.18		
C01-003	70.45	C01-002			010	12	7	0.0007	0.58	0.23		2.18	2.38		
C01-004	72.35	C01-003			0C1,014	2306	4	0.0007	23.64	0.32		2.38	5.42		
C01-005	33.02	C01-004	C02-007		015	18	11	0.0004	25.34	1.17		5.42	5.74		
C02-001	46.44				005	6	4	0.0005	0.06	0.03		1.05	1.05		
C02-002	70.26	C02-001						0.0007	0.06	0.03		1.05	1.05		
C02-003	52.43	C02-002			004	3	5	0.0005	0.15	0.08		1.05	1.05		
C02-004	66.15	C02-003						0.0007	0.15	0.08		1.05	1.05		
C02-005	65.86	C02-004			003,007	46	27	0.0007	0.61	0.30		1.05	2.17		
C02-006	61.45	C02-005	C03-002					0.0006	0.92	0.46		2.17	2.57		
C02-007	16.41	C02-006	C05-003		011	14	8	0.0002	1.52	0.76		2.57	2.65		
C03-001	71.76				009	16	10	0.0007	0.16	0.08		1.05	1.05		
C03-002	66.62	C03-001			008	14	8	0.0007	0.30	0.15		1.05	1.05		
C05-001	21.22				013	16	10	0.0002	0.16	0.08		1.05	1.05		
C05-002	50.32	C05-001			016	16	10	0.0005	0.32	0.17		1.05	1.05		

RedBa

Sistema

Cidade:
 Área:
 b-Bacia:
 Autor:
 Data:

4 Admitir DN creciente
 5 Admitir DN sugerido
 Resetear DN

Nº Colector e Tramo Actual	PENDIENTES			DIÁMETRO	Manning (n)	VERIFICACIÓN HIDRAULICA Y DE LAS CONDICIONES DE ESCURRIMIENTO							TIPO - INSPECCIÓN DE AGUAS ARRIBA	TIPO - INSPECCIÓN DE AGUAS ABAJO	OBSERVACIONES	
	Terreno (m/m)	S min ADMITIDO Colector (m/m)	S ADOPTADO colector (m/m)	DN ADOPTADO (mm)		FINAL DE PLAN				INICIO DE PLAN						
						Caudal de proyecto Qmax (l/s)	Límite Líquido y/do (%)	Fuerza Arraste (Pa)	Velocidad crítica Vc (m/s)	Velocidad (m/s)	Caudal inicial Qi (l/s)	Límite Líquido y/do (%)				Fuerza Arraste (Pa)
C01-001	0.0210	0.00450	0.02102	150	0.013	1.50	18%	3.33	2.39	0.71	1.50	18%	3.33	Cl-0.60	Cl-0.60	
C01-002	-0.0111	0.00450	0.00450	150	0.013	1.50	26%	1.00	2.83	0.41	1.50	26%	1.00	Cl-0.60	PV-100	
C01-003	-0.0070	0.00450	0.00450	150	0.013	1.50	26%	1.00	2.83	0.41	1.50	26%	1.00	PV-100	PV-100	
C01-004	-0.0283	0.00450	0.00450	150	0.013	23.64	DN!!!	DN!!!	DN!!!	DN!!!	1.50	26%	1.00	PV-100	PV-150	
C01-005	-0.0036	0.00450	0.00450	150	0.013	25.34	DN!!!	DN!!!	DN!!!	DN!!!	1.50	26%	1.00	PV-150	PV-150	
C02-001	0.0226	0.00450	0.02261	150	0.013	1.50	11%	3.53	2.37	0.73	1.50	11%	3.53	Cl-0.60	Cl-0.60	
C02-002	0.0421	0.00450	0.04213	150	0.013	1.50	15%	5.72	2.21	0.91	1.50	15%	5.72	Cl-0.60	Cl-0.60	
C02-003	0.0379	0.00450	0.03791	150	0.013	1.50	15%	5.27	2.24	0.88	1.50	15%	5.27	Cl-0.60	Cl-0.60	
C02-004	0.0154	0.00450	0.01542	150	0.013	1.50	13%	2.62	2.47	0.64	1.50	13%	2.62	Cl-0.60	Cl-0.60	
C02-005	-0.0123	0.00450	0.00450	150	0.013	1.50	26%	1.00	2.83	0.41	1.50	26%	1.00	Cl-0.60	PV-100	
C02-006	-0.0021	0.00450	0.00450	150	0.013	1.50	26%	1.00	2.83	0.41	1.50	26%	1.00	PV-100	PV-100	
C02-007	0.0000	0.00450	0.00450	150	0.013	1.52	26%	1.01	2.83	0.41	1.50	26%	1.00	PV-100	PV-150	
C03-001	0.0350	0.00450	0.03438	150	0.013	1.50	16%	4.35	2.26	0.85	1.50	16%	4.35	Cl-0.60	Cl-0.60	
C03-002	0.0297	0.00450	0.02972	150	0.013	1.50	16%	4.37	2.30	0.81	1.50	16%	4.37	Cl-0.60	PV-100	
C05-001	0.0292	0.00450	0.02922	150	0.013	1.50	16%	4.31	2.30	0.80	1.50	16%	4.31	Cl-0.60	Cl-0.60	
C05-002	0.0292	0.00450	0.02921	150	0.013	1.50	16%	4.31	2.30	0.80	1.50	16%	4.31	Cl-0.60	Cl-0.60	

Le dimensionnement du réseau de base s'effectue dans le tableur de **RedBasica**, que l'on voit sur les images suivantes, où chaque ligne représente un segment et les colonnes donnent des informations sur, entre autres, les caractéristiques physiques, les débits du système et les conditions hydrauliques de ruissellement.

Le tableur de dimensionnement a été préparé pour optimiser le réseau projeté, en cherchant automatiquement les moindres profondeurs possibles pour chaque section, en respectant toujours les profondeurs et les pentes minimales établies dans les paramètres de conception.

De la même façon que dans la feuille de calcul des paramètres, les colonnes jaunes peuvent être éditées manuellement par l'utilisateur. Les colonnes **1** y **2** de l'image ci-dessus servent à imposer manuellement les profondeurs des points en amont. Les profondeurs éditées manuellement ne sont acceptées par le système qui si elles respectent le paramètre de pente minimum du segment. Les profondeurs des segments en aval sont ajustées automatiquement.

L'ajustement du diamètre des tuyauteries de chaque segment doit, le cas échéant, être effectué par l'utilisateur. Il y a trois options pour effectuer ces paramétrisations:

- **Ajustement manuel** dans la colonne **3 - DN adoptado (mm)** du segment. **Il est important que l'utilisateur adopte un diamètre qui soit dans la liste de diamètres qui figure dans le tableur Parámetros, sous les paramètres du projet.**
- **Ajustement semi-automatique** au moyen du bouton **4 - Admitir DN creciente**, où les diamètres adoptés sont progressifs, c'est-à-dire si un segment du collecteur a un diamètre de 200 mm, les segments en aval auront un diamètre égal ou supérieur à 200 mm.
- **Ajustement semi-automatique** au moyen du bouton **5 - Admitir DN sugerido**, qui adopte le diamètre nécessaire pour les conditions de ruissellement de chaque segment et peut diminuer dans un segment en aval.

Dans l'exemple proposé, il est nécessaire d'ajuster le diamètre des collecteurs C01-004 et C01-005 en raison du débit concentré QC1 qui a été

saisi dans la conception, on peut le voir dans la colonne Lámina líquida qui montre dans les cellules respectives l'information **DN!**

Chaque fois qu'il y a non conformité dans la condition du ruissellement du segment, la cellule devient de couleur rose.

Avec le bouton **4 - Admitir DN creciente** les diamètres des collecteurs C01-004 et C01-005 sont de 250 mm.

Avec les diamètres adoptés, l'effort de traction au début du plan des segments C01-004 y C01-005 ressort en rose (**0,75**), indiquant que la force de traction dans ces cas est inférieure au minimum adopté (1 Pascal). Pour réaliser l'ajustement nécessaire, on peut augmenter la valeur de la pente adoptée dans la colonne.

6 - S min ADMITIDO Colector(m/m).

Enfin, on ajuste le niveau d'eau des collecteurs pour éviter que l'eau ne soit arrêtée. Cela se fait au moyen du bouton poussoir **7 - Ayuste NA**, à condition que la cellule du bouton poussoir gauche indique une valeur autre que zéro.

Les changements apportés aux diamètres, pentes, profondeurs et ajustements du niveau d'eau influent sur l'état du ruissellement des segments. Par conséquent, chaque fois que des changements sont effectués dans le tableur, l'utilisateur doit vérifier les colonnes de vérification hydrauliques et les conditions de ruissellement. Le dernier ajustement à faire doit toujours être celui du niveau de l'eau, si cela est nécessaire.

Si l'utilisateur effectue de nouveaux ajustements au diamètre ou à la pente minimum du segment après avoir ajusté le niveau de l'eau, il doit utiliser le bouton **8 - Limpiar ayuste NA**, et de nouveau le bouton **7 - Ayuste NA**.

Lorsqu'aucun ajustement n'est plus nécessaire, l'utilisateur peut imprimer la mémoire de calcul du tableur et exporter le résultat du dimensionnement dans QGIS.

1.8 Imprimer la mémoire de calcul du tableur et exporter les résultats dans QGIS

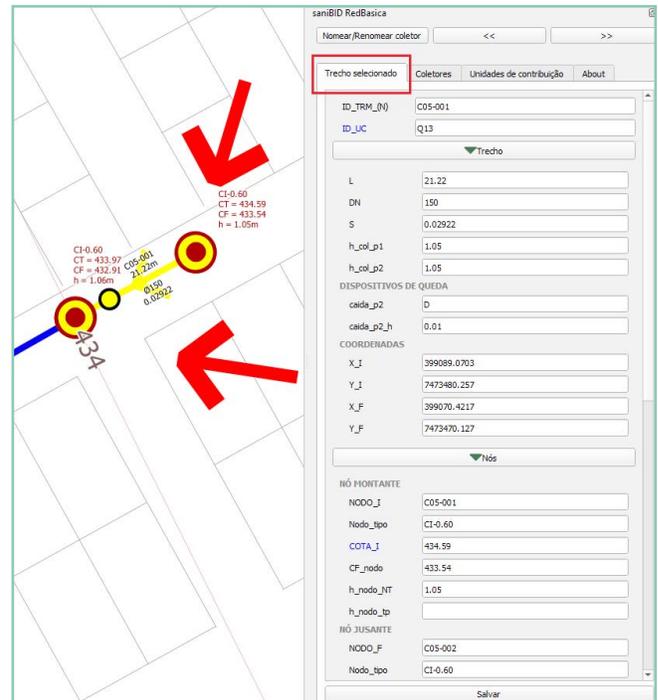
La feuille d'impression du tableur se génère au moyen du bouton **Generar hoja de impresión** et, par défaut, elle est configurée pour imprimer en format A3.

Les boutons **Exportar tramos** et **Exportar nodos**, du tableau de **RedBasica**, servent à générer deux fichiers .csv qui contiennent les informations sur les segments et les informations sur les dispositifs d'inspection. Ces fichiers seront ensuite téléchargés dans le projet de tracé dans QGIS.

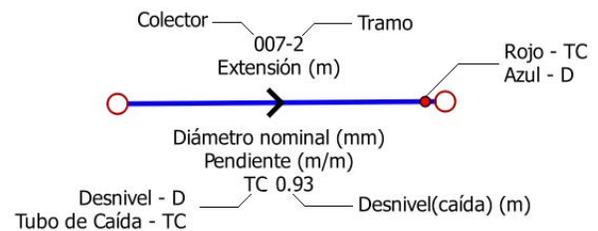
1.9 Importer les données du tableur dans QGIS

Une fois les fichiers .csv générés, l'utilisateur, de nouveau dans QGIS, doit utiliser le  bouton pour importer les résultats du tableur pour les segments et le bouton  pour importer les résultats des dispositifs d'inspection.

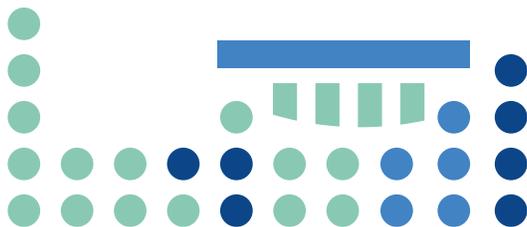
Les informations sont stockées  dans le tableau des attributs des couches vectorielles respectives et on peut consulter l'ensemble des informations d'un segment et de ses nœuds, en amont et en aval, en choisissant le segment souhaité et en ouvrant l'onglet Tramo sélectionné dans le panneau **saniBID RedBasica**.



On peut afficher les informations du projet dans la carte QGIS en changeant du mode de  dessin au mode  d'impression. Dans ce cas, les légendes en noir correspondent aux informations sur les segments et les légendes en rouge aux informations sur les nœuds. Les légendes qui apparaissent dans le mode impression figurent dans les images qui suivent.

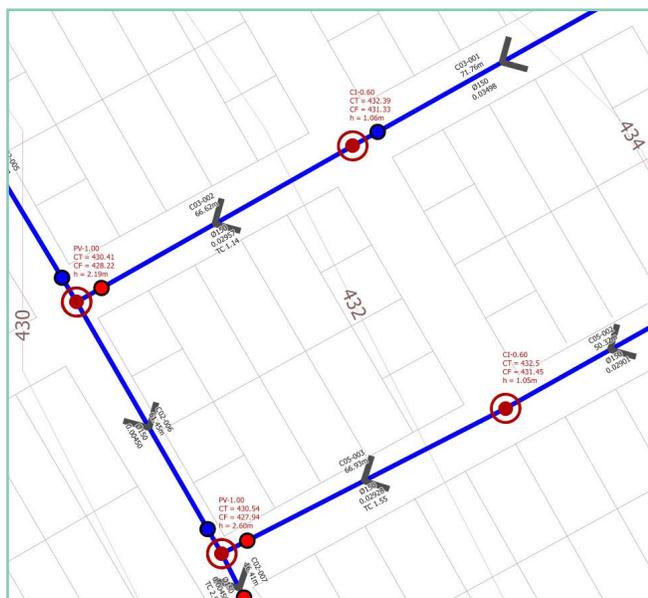


-  Tipo de inspección y diámetro (m)
-  Cota del terreno - CT (m)
-  Cota de fondo (caña) - CF (m)
-  Profundidad (m)



Pour changer les légendes, l'utilisateur doit se servir des outils de QGIS lui-même, en utilisant le menu **Ver>Barra de herramientas>Etiqueta**.

Pour déplacer la légende d'un dispositif d'inspection, il faut sélectionner la couche des nœuds, activer le mode d'édition et utiliser l'outil en faisant glisser l'étiquette vers l'emplacement souhaité avec le bouton gauche de la souris.



1.10 Impression du projet dans QGIS

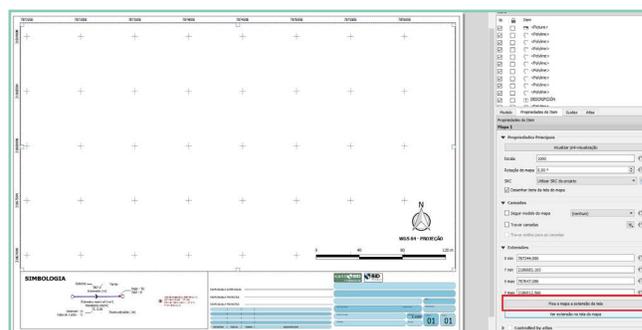
L'utilisateur peut créer sa propre composition d'impression ou utiliser 2 conceptions préconfigurées pour l'impression en format A0 disponibles dans saniBID RedBasica.

Pour télécharger la page d'impression du plugin, l'utilisateur doit cliquer sur le bouton **Mostrar Administrador de composiciones**, sous l'onglet **Administrador de composiciones** cliquer sur **Nuevo usando plantilla**, sélectionner l'option **Específico** et indiquer l'emplacement où se trouve la composition d'impression préconfigurée.

Il y a deux compositions préconfigurées dans le dossier **Imprimir** qui est créé par le plugin dans le même dossier que le projet actuel, à savoir **Compositor_A0_Horizontal** et **Compositor_A0_Vertical**.

Après avoir sélectionné la composition souhaitée, l'utilisateur doit cliquer sur **Crear**, choisir un nom pour la composition d'impression, la sélectionner et cliquer sur **Mostrar**.

Pour montrer la zone du projet dans la composition d'impression, cliquer dans la zone de la carte dans la composition ou sélectionner l'élément **Mapa 1** dans la **fenêtre Elementos** (qui s'affiche à droite dans l'image suivante), puis sélectionner la fiche **Propiedades del elemento** et à l'intérieur du chapitre **Extensiones**, utiliser le bouton **Establecer a la extensión de la vista del mapa**.



L'option **Imprimir diseño** sert à imprimer la feuille et à exporter la page d'impression au format image ou PDF. On se sert des outils **Exportar como imagen** ou **Exportar como PDF**, qui se trouvent tous dans le menu **Diseño**.





RÉFÉRENCES

- MARA, D. D. (1996). *Système d'égout à faible coût*. Wiley, Chichester, Royaume-Uni.⁴
- MARA, D. D.; SLEIGH, Andrew (2001). *Conception simplifiée d'un système d'égout sur PC*. École d'ingénierie civile, Université de Leeds. Leeds, Royaume-Uni.⁵
- MELO, J.C. (2005). *L'expérience des systèmes de blocs d'habitation pour l'eau et les égouts au Brésil - Études de cas de Brasília, Salvador et Parauapebas*. Banque mondiale, BNWP, WSP.⁶
- RÊGO, R.C.F. et autres (2018) *Impact d'un programme d'assainissement de l'environnement sur la santé : fondements théoriques et méthodologiques, et résultats de l'enquête interdisciplinaire*. EDUFBA. Salvador, Bahia.⁷

⁴ <https://www.susana.org/en/knowledge-hub/resources-and-publications/library/details/2972>

⁵ <https://waterfund.go.ke/watersource/Downloads/001.%20Simplified%20Sewerage%20Manual.pdf>

⁶ <https://www.susana.org/en/knowledge-hub/resources-and-publications/library/details/441>

⁷ <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/26036/4/ImpactoDeUmProgramaSaneamentoAmbienta-EDUFBA.pdf>



COLLABORATEURS

- **Analyste de concepts**
Leonardo Porto Nazareth
- **Analyste de programmation**
Titiano Bragatto
- **Calculs et modélisation hydraulique**
Leonardo Porto Nazareth y Pery Nazareth

Guide rapide pour l'utilisation de SaniBID

