|  |  |
| --- | --- |
|  | **UNIVERSIDAD DE TALCA**  **FACULTAD DE INGENIERIA**  DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN (DCC) |

**Documento de Diseño**

Nombre de Proyecto

**Fecha:** 2 de junio del 2017

**Versión:** 1.0

**Equipo de Desarrollo:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Nombre** | **Rol** | **Contacto** | | Gabriel Sanhueza Fuentes | Administrador, Analista, Diseñador, Implementador y Tester. | gsanhueza15@alumnos.utalca.cl | |  | |  |
|  | |

**Contraparte:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nombre** | **Rol** | **Contacto** |
| Jimmy H. Gutiérrez-Bahamondes | Cliente/Profesor guía |  |
| Daniel Mora-Meliá | Cliente/Profesor co-guía |  |

# Historia del Documento

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Versión** | **Fecha** | **Razón del Cambio** | **Autor(es)** |
| 0.1 | 07/09/2019 | Primer borrador |  |
| 0.2 | 30/09/2019 | Rellenar arquitectura logica |  |
| 0.3 | 05/09/2019 | Agregar diagramas de clases |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Tabla de contenido

[Historia del Documento 2](#_Toc26157193)

[1. Introducción 4](#_Toc26157194)

[1.1 Propósito del Sistema 4](#_Toc26157195)

[1.2 Alcance del Proyecto 4](#_Toc26157196)

[1.3 Definiciones, siglas y abreviaturas 4](#_Toc26157197)

[1.4 Referencias 4](#_Toc26157198)

[1.5 Descripción general 4](#_Toc26157199)

[2. Diseño Arquitectónico 6](#_Toc26157200)

[2.1. Arquitectura Física 6](#_Toc26157201)

[2.2. Arquitectura Logica 6](#_Toc26157202)

[Modulo Metaheurísticas (Metaheuristics): 7](#_Toc26157203)

[Modulo Hidraulico (EPANET): 7](#_Toc26157204)

[3. Diseño Detallado 9](#_Toc26157205)

[3.1. Diseño detallado de módulos 9](#_Toc26157206)

[Modulo Hidráulico 9](#_Toc26157207)

[Modulo Metaheuristico 10](#_Toc26157208)

[3.2. Diseño de estructura de sistema 10](#_Toc26157209)

[4. Diseño de Interfaz 11](#_Toc26157210)

[4.1 Diseño de interfaz de usuario 11](#_Toc26157211)

[4.2 Página inicial. 11](#_Toc26157212)

[5 Matriz de trazado 12](#_Toc26157213)

# Introducción

## Propósito del Sistema

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema que permita simular y buscar soluciones a problemas presentes en las redes de distribución de agua potable haciendo uso de algoritmos metaheurísticos. Además, este sistema será desarrollado de tal forma que sea escalable con el fin de que otros desarrolles o investigadores sean capaces de extender su funcionalidad fácilmente agregando nuevos algoritmos metaheurísticos y problemas a tratar en el contexto de la distribución de redes de agua potable.

## Alcance del Proyecto

Al final del periodo de desarrollo la herramienta contara con las siguientes prestaciones.

* El sistema permitirá la carga y la visualización de la red gráficamente.
* El sistema inicialmente solo resolverá dos clases de problemas de optimización, uno monoobjetivo y el otro multiobjetivo. El problema monoobjetivo será el de los costos de inversión. En cuanto al problema multiobjetivo, este será el de los costos energéticos y el número de encendidos y apagado de las bombas.
* El sistema inicialmente únicamente contara con dos algoritmos implementados los cuales serán el algoritmo genético y NSGA-II. El algoritmo genético será el usado para tratar el problema monoobjetivo, mientras que NSGA-II será aplicado al multiobjetivo.

Este proyecto no contempla la creación de la red por lo que estas deberán ser ingresadas como entradas al programa. La creación de las redes puede realizarse a través de EPANET. Además, esta herramienta únicamente podrá ser ocupada en equipos cuyo sistema operativo sea Windows debido a que se realizan llamadas a librerías nativas.

## Definiciones, siglas y abreviaturas

* GA: Genetic Algorithm
* NSGA-II: Non-dominated Sorting Genetic Algorithm
* Java Reflexion

## Referencias

* MVC
* JMetal

## Descripción general

El proyecto será un medio que permitirá la realización de simulaciones hidráulicas aplicando metaheurísticas con el fin de buscar soluciones a problemas comunes en redes de distribución de agua potable.

Inicialmente se incorporará la presencia de dos metaheurísticas las cuales serán el Algoritmo Genético y el algoritmo NSGA-II. Cada uno de estos algoritmos estará enfocado en la búsqueda de soluciones para un problema determinado. El algoritmo GA estará enfocado en la búsqueda de soluciones para el objetivo de costos de inversión desde el enfoque monoobjetivo. En cambio, el algoritmo NSGA-II buscara soluciones para el problema multiobjetivo, cuyos objetivos serán el costo de operación y el régimen de bombeo (Pumping Scheduling).

# Diseño Arquitectónico

## Arquitectura Física

La arquitectura física del software a desarrollar consistirá en la arquitectura monolítica. Puesto que la herramienta a desarrollar es un programa de escritorio cuya persistencia de datos se realiza en el mismo equipo del usuario que está ejecutando la aplicación. En la Ilustración 1 se puede ver una imagen que representa la arquitectura.



Ilustración 1, diagrama de arquitectura física.

* 1. Arquitectura Lógica

La arquitectura lógica que se utilizara corresponde al patrón Modelo-Vista-Controlador. La elección de este patrón se debe a que permite la separación de la lógica de negocio y la vista presentada al usuario logrando de esta manera una aplicación altamente mantenible y con una mejor escalabilidad. El diagrama que representa la arquitectura usada para el desarrollo se puede ver en la Ilustración 2.

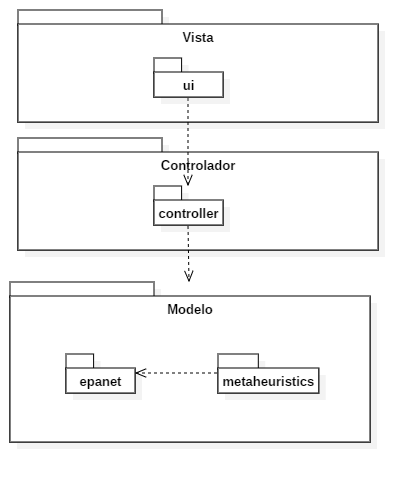


Ilustración 2, diagrama de arquitectura lógica.

En el diagrama presentado en la Ilustración 2 se presencia la división de la aplicación en tres capas. La capa Vista se encarga de la interacción con el usuario y de la interfaz de usuario. La capa Controlador se encarga de responder a los eventos de los usuarios y solicitar información a la capa de modelo. La capa Modelo contiene la información y la lógica fundamental de la aplicación en un formato adecuado para interactuar con las demás capas. Esta capa, también se encarga de la ejecución de los algoritmos y la interacción con la librería nativa EpanetToolkit.

La capa modelo se divide principalmente en dos módulos. Estos módulos son:

## Modulo Metaheurísticas (Metaheuristics):

Modulo que contiene los algoritmos, operadores, los tipos de solución permitidos y los problemas que serán abarcados durante el desarrollo del proyecto.

## Modulo Hidráulico (EPANET):

El módulo hidráulico posee las clases necesarias para cargar los archivos de red (inp) y generar una representación de ellos a través de una serie de clases. Este módulo también se encarga de guardar la representación de una red ya modificada en un archivo inp para que pueda ser usado por el programa EPANET. Las simulaciones hidráulicas serán realizadas usando la librería epajava. Esta librería realiza las llamadas nativas a la EpanetToolkit. La librería epajava puede ser descargada en el repositorio de git ubicado en https://github.com/jhawanet/epajava .

# Diseño Detallado

## Diseño detallado de módulos

Describir el detalle de los módulos. Cada modulo debería tener un conjunto de **pasos** a realizar. Se recomiendo hacer un diagrama y su respectiva descripción.

## Modulo Hidráulico



Ilustración , diseño detallado modulo/subsistema 1.

En el Sistema de Identificación se encuentran los módulos encargados de administrar el ingreso de los usuarios al sistema. A partir de los datos que un usuario ingrese al sistema, se le asignará un rol (asociado a permisos dentro del sitio), con el cual se activarán o desactivarán las demás funcionalidades del mismo.

**1.1 Formulario de Registro de empresas** Éste módulo muestra en pantalla un formulario con los campos necesarios para el registro de una empresa en el sistema.

**1.2 Registro de empresas** Verifica la correctitud de los datos ingresados en el formulario de registro, y almacena la información en la base de datos de Drupal. Además, el usuario ingresado accede al sistema bajo el rol de Empresa. Para ello, emplea el módulo **User** de Drupal.

**1.3 Formulario de ingreso** Muestra en pantalla dos formularios, uno para Empresas y otro para Alumnos y Profesores, con los campos *username* y *password*, además de un link al formulario de registro para empresas y otro en caso de que se haya perdido la contraseña.

**1.4 Ingreso** Dependiendo de cual subformulario se ha empleado en el módulo anterior, realiza una búsqueda de *username* y *password* ingresados dentro de la base de datos de Drupal o la base de datos ADI. De encontrar coincidencia, permite el ingreso del usuario bajo el rol correspondiente a dicha coincidencia. Para ello, se usa el módulo **User** de Drupal y un módulo de ingreso provisto por el ADI.

**1.5 Modificación de datos personales** Una vez que el usuario se ha autentificado en el sitio, puede modificar sus datos a través de éste módulo, que provee del formulario con los campos modificables del perfil de usuario. Para ello, se emplea en parte el módulo **User** de Drupal.

## Modulo Metaheuristico

ETC

ETC

ETC

ETC

## Diseño de estructura de sistema

Diagrama de clases con sus respectivos patrones de diseño. La implementación de los patrones deben estar justificados y diferenciados en el diagrama de clases. Se recomienda utilizar distintos colores para destacar el patrón utilizado en el diagrama declases (ejemplo: rojo para singleton, verde para command, etc.)

Ilustración , diagrama de clases del sistema

## Operación del Sistema

Diagrama de secuencia

# Diseño de Interfaz

## Diseño de interfaz de usuario

La interfaz gráfica del sistema se crea empleando los módulos y temas (*themes*) que Drupal ofrece. La decisión del diseño a emplear se basó en lograr cierto grado de similitud con el actual sitio del DCC, manteniendo una interfaz práctica y sobria.

El énfasis del diseño fue en lograr una navegación sencilla, poniendo al alcance del usuario las herramientas para una fácil desenvoltura en el sistema.

## Página inicial.

La primera página con que los usuarios se encontrarán tendrá el formulario necesario para hacer ingreso al sistema, y un segundo formulario, para el registro de empresas:



Ilustración , esquema de página de inicio del sistema.

# Matriz de trazado

A continuación se muestra la matriz de trazado de Requisitos de Software vs. Módulos. Cabe señalar que producto de las modificaciones que los módulos han sufrido desde el comienzo del proyecto, la numeración de los mismos en ReqAdmin difiere de la empleada en éste documento. Es por esto que se adjunta una tabla mostrando las equivalencias entre ambas notaciones.

Tabla , matriz de trazado RS vs. MD

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MD0015 | MD0016 | MD0017 | MD0018 | MD0019 | MD0020 | MD0021 | MD0022 | MD0023 | MD0024 | MD0025 | MD0027 | MD0028 | MD0029 | MD0030 | MD0031 | MD0032 |
| RS0002 |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0003 |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0004 |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0005 |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0006 |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0007 |  |  |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  | X |
| RS0008 | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0009 |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0010 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  | X |  |  |  |
| RS0011 |  |  |  |  |  |  |  | X |  | X |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0012 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| RS0013 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |
| RS0014 |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0015 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |
| RS0016 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |
| RS0017 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| RS0018 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0019 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |
| RS0020 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |
| RS0021 |  |  |  |  |  | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0022 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |
| RS0023 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0024 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0026 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  | X |  |  |  |
| RS0027 |  |  |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| RS0029 |  |  |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |