

Documento

ERS

Proyecto predicción de MP10 y soporte a la toma de decisiones

Jefe de proyecto: Felipe Segovia Rodríguez

Encargado grupo de desarrollo: Norton Irarrázabal

Grupo de desarrollo:

- Danilo Araneda
- Camilo Olivares
- Alejandro Monardez
- Claudio Andrade
- Bryan Townsend

Introducción

Propósito

Este documento tiene como propósito especificar los requerimientos del software de predicción MP10 y soporte a la toma de decisiones, va dirigido hacia la Minera los pelambres en donde nuestro cliente directo es Christian Leyton jefe del área medioambiental.

Ámbito del sistema

Se referirá al software como: Software de predicción MP10 y soporte a la toma de decisiones.

El software hará lo siguiente:

- Predecir la concentración de MP10 en estación de monitoreo Hotel Mina y COM a partir de datos entregados por MLP.
 - Las predicciones serán cada una hora.
- Generar un plan de mitigación en situaciones de alerta en base a la detención de maquinarias asociadas a camiones CAEX.
- Debe generar reportes mostrando las predicciones y el **plan de mitigación**¹ por pantalla a través de un informe, además debe dar la posibilidad de exportar este reporte en formato pdf en un entorno local.
- Debe generar reportes mostrando las predicciones y/o (dependiendo del usuario) el plan de mitigación por pantalla a través de un dashboard, además debe dar la posibilidad de exportar estos reportes en formato pdf en un entorno web.
- El software debe permitir registrar a nuevos usuarios según requiera MLP.
- El entorno web tendrá permisos de seguridad por usuario.

¹ **Plan de mitigación:** Considerará la combinación óptima de detenciones de maquinarias para la disminución de concentración de MP10.

Definiciones y acrónimos

Término	Definición
MP10	Material particulado disperso en el aire cuyo diámetro es menor a 10 micrómetros.
FrontEnd	Corresponde a la capa del software que interactúa con los usuarios.
BackEnd	Capa del software que se encarga de la lógica, conexión con la base de datos y el procesamiento de datos de entrada del frontend.
MLP	Minera Los Pelambres.
Hotel Mina	Estación de la mina encargada del monitoreo del MP10.
Entorno local	Despliegue en un equipo sin conexión a internet.
Entorno web	Página web con acceso de varios equipos.

Descripción General

Dependencias del software

El software para realizar los pronósticos de manera esperada requiere de los siguientes elementos:

- La data proporcionada por minera los pelambres.
 - Data entregada directamente por jefe del área medioambiental.
 - E-Sampler.
- El pronóstico realizado por el sistema de meteodata.
 - Datos meteorológicos.
- Los datos del plan minero que son entregados por MLP.
- El hardware adecuado para el desarrollo del software debe ser proporcionado por MLP

Funcionalidades del software

Las funciones del producto software son:

- Pronosticar la concentración de MP10 en el aire.
- Generar reporte del pronóstico.
- Exportar el reporte del pronóstico generado como archivo descargable.
- Visualizar el reporte generado en el sitio web.
- Generar reporte de plan de mitigación para los estados de alerta considerando la detención de maquinarias asociadas a camiones CAEX²
- Exportar el reporte del plan de mitigación como archivo descargable.
- Ofrecer un reporte según el tipo de usuario que lo esté manejando.

Características del usuario

Existen 4 tipos de usuarios que interactúan con este software:

- Usuario tipo **predicción**: Acceso únicamente a la visualización de las predicciones de MP10.
- Usuario tipo **plan**: Acceso a la recomendación de soporte para el plan minero.
- Usuario tipo **total**: Acceso a las visualizaciones de predicción de MP10, y visualización de las recomendaciones de soporte para el plan minero.

Los primeros tres corresponden al área medioambiental con un nivel técnico medio en uso de software (manejo de software ofimática, estadísticos u otros).

- Usuario **mantenimiento**: Este tipo de usuario podrá realizar los entrenamientos de la solución y realizar cargas de datos a la base de datos, su nivel técnico en uso de software corresponde a alto.

Restricciones

- Las predicciones deben ser por hora.
- Las predicciones dependen de los datos capturados por la estación de monitoreo Hotel Mina y el pronóstico meteorológico de Meteodata.
- Las medidas mitigadoras propuestas por el software se encuentran sujetas al plan minero.
- El software debe disponer del hardware adecuado para su procesamiento.
- El software debe disponer de un servicio de alojamiento de datos para almacenar la información.
- El lenguaje de programación a utilizar en backend será python 3.8.
- El frontend será desarrollado con las librerías React / Redux
- Plazo máximo de desarrollo 4 meses a partir de Julio.

² CAEX: Palas, cargadores frontales y retroexcavadora.

- El acceso a la aplicación web está sujeto a credenciales de usuario, los cuales deberán tener sus datos debidamente encriptados.

Requisitos futuros

Una vez el software esté finalizado y montado en el sistema web, este debe ser entrenado luego de un periodo de tiempo determinado el cual será estimado por el personal del área correspondiente, los cuales determinarán según las experiencias otorgadas por el software si requiere de un refinamiento en su entrenamiento.

Requisitos específicos

Requerimientos funcionales entorno de escritorio

El entorno de escritorio se encuentra relacionado a los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto de nivel técnico alto. Estos requerimientos se centran en dar solución al entorno local del software y en dar prioridad al atributo de usabilidad.

ID	Entrada	Descripción	Salida
RE0	1) Data entregada por el experto.	Este requerimiento corresponde al entrenamiento de la red determinada en modelo solución. La cual debe entrenarse hasta que los resultados de predicción tengan un margen de error menor al 10% respecto de la data de prueba.	Resultados de predicción.
RE1	1) Tiempo de la solicitud.	El usuario selecciona el tipo de predicción (Por días o semana en intervalos de 1 hora) para luego verlo en pantalla.	Resultado de predicción.
RE2	1) Solicitud de predicción.	En el entorno local se deberá probar la red neuronal con resultados por pantalla. La predicción se realizará de forma diaria o semanal en intervalos por hora.	Predicción de concentración de MP-10.

RE3	1) Plan minero.	El software será capaz de recibir como input el plan minero del mes.	Resultados de la predicción.
RW4	1) Recepción datos Meteodata	El software obtendrá los datos meteorológicos proporcionados por meteodata.	Data meteorológica.
RW5	1) Recepción datos E-Sampler	El software obtendrá los datos de medición de material particulado proporcionados por E-Sampler de dos estaciones Hotel mina y COM.	Data de concentración MP10.
RE6	1) Tiempo de la solicitud.	El software realizará una predicción que detalla la concentración de MP10 promedio en el aire durante una hora, dentro de las próximas 24 horas. Dicha predicción contará la concentración de MP10 y el nivel de alerta esperado.	Resultado de predicción.
RE7	1) Nuevas variables o cambios en la	Etapas de re-entrenamiento de la red neuronal como parte de la mejora en los niveles de predicción de la herramienta.	Red neuronal re-entrenada.
RE8	1) Datos de sensores o climáticos.	El software debe poder cargar datos de sensores o climáticos manualmente a la base de datos.	Base de datos poblada.
RE9	1) Predicción resultado.	El software generará una recomendación sobre los equipos que deben detenerse o dejar funcionando en el caso de que se active un nivel de alerta.	Recomendación de los equipos.
RE10	1) Predicción resultado.	El software determinará el nivel de alerta respectivo para cada hora dentro del intervalo de tiempo de la predicción.	Alerta correspondiente.

Requerimientos funcionales entorno web

El entorno web está relacionado al producto final, el cual será utilizado por el cliente para la monitorización y entrega de reportes respecto a los pronósticos que se van a mencionar a continuación.

ID	Entrada	Descripción	Salida
RW1	1) Nombre Usuario. 2) Contraseña.	Control de acceso a quienes puedan acceder a las funciones del software dado el tipo de usuario.	Confirmación de acceso para hacer uso del software.
RW2	1) Solicitud de predicción.	El usuario selecciona el tipo de predicción (Por días o semana en intervalos de 1 hora) para luego verlo en pantalla o mediante un reporte. El Horizonte de tiempo efectivo de la predicción dependerá de los datos otorgados por meteodata.	Concentración de MP-10 pronosticada para el tiempo solicitado por el usuario.
RW2.1	1) Resultado RW2	En el sitio web se deberá observar la predicción del MP10.	Resultado mostrado en pantalla.
RW2.2	1) Resultado RW2	En el sitio web se deberá descargar un archivo con la predicción del MP10.	Archivo descargable en formato pdf.
RW3	1) Recepción datos Meteodata	El software obtendrá los datos meteorológicos proporcionados por meteodata.	Data meteorológica.
RW4	1) Recepción datos E-Sampler	El software obtendrá los datos de medición de material particulado proporcionados por E-Sampler de dos estaciones Hotel mina y COM.	Data de concentración MP10.
RW5	1) Nivel de Alerta activa	El software recomendará qué equipos deben detenerse para los evitar próximos niveles de alerta.	Resultado de Recomendación de Equipos.
RW6	1) Cambios en la concentración de MP10.	<ul style="list-style-type: none">El software deberá modificar las predicciones futuras de acuerdo a la toma de decisiones ejecutadas por despacho mina durante el día las cuales afectan a las concentraciones de MP10 y que es medible mediante el E-Sampler.	Predicción

Atributos del Sistema

Los atributos que componen el software son los siguientes:

- **Funcionalidad:** Debe ser capaz de disponer para los usuarios los reportes pertinentes de predicción y plan de acción.
- **Seguridad:** Debe denegar el acceso no autorizado al software.
- **Confidencialidad:** Se asegurará que los datos del software y sus funciones sólo sean accesibles para cada tipo de usuario (mencionado en Características de los Usuarios), utilizando credenciales válidas (login-password).
- **Confiabilidad:** El software debe ser capaz de mantener sus niveles de ejecución normales sin fallas y en caso de ocurrir debe ser capaz de recuperarse (**recuperabilidad**).
- **Eficiencia:**
 - Debe ser capaz de entregar reportes en un tiempo no más de 5 segundos.
 - Debe ser capaz de entrenar la herramienta inteligente en el menor tiempo posible (dependiente del lenguaje selecciona).