**Reporte de proyecto “Determinación de la resistencia máxima del concreto por medio de la adicción de componentes mejoradores de la misma”**

**Introducción**

Una mezcla típica de concreto generalmente consiste o esta conformado por 4 componentes básicos, los cuales son, cemento Portland, agregado grueso, agregado fino y agua, estos elementos se agregan en diferentes proporciones para obtener la resistencia a la compresión deseada, que es el parámetro principal para el análisis del comportamiento del mismo.

Sin embargo, hay diferentes agregados que pueden mejorar la resistencia a la compresión del concreto, y en muchos casos, estos componentes son residuos de un proceso industrial. En este caso en particular, se busca observar el comportamiento del concreto cuando se agregan componentes como la escoria de las fundiciones de metal, la ceniza producida por la combustión de carbón mineral o de cualquier hidrocarburo, junto con un superplastificante, todo esto en diferentes proporciones.

La determinación de la resistencia máxima a la compresión se realizar tomando muestras de las mezclas y llevando a cabo un ensayo destructivo de laboratorio, como se muestra en el conjunto de datos a utilizar.

**Conjunto de Datos**

Se cuenta con un conjunto de datos de 8 variables independientes y 1 variable dependiente con un total de 1039 observaciones, correspondientes a diferentes pruebas de laboratorio, como se muestra en la siguiente tabla

|  |  |
| --- | --- |
| **Nomenclatura asignada** | **Variable** |
| X1 | Cemento Kg/m3 |
| X2 | Escoria de alto horno Kg/m3 |
| X3 | Ceniza Volada Kg/m3 |
| X4 | Agua Kg/m3 |
| X5 | Superplastificante Kg/m3 |
| X6 | Agregado grueso Kg/m3 |
| X7 | Agregado fino Kg/m3 |
| X8 | Edad (dias) |
| Y1 | Resistencia a la compresión del concreto Mpa |

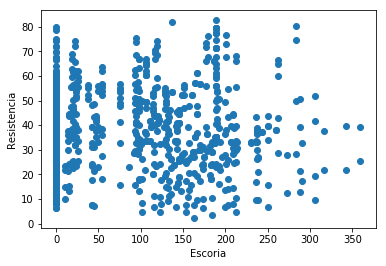
**Objetivo**

Utilizando métodos de aprendizaje automático determinar la resistencia del concreto dependiendo del tipo y cantidad de elementos agregados para mejorar la resistencia del mismo, para de esta forma predecir el comportamiento del concreto sin tener que utilizar ensayos destructivos.

**Análisis previo de los datos**

Como en todo proceso de ciencia de datos, se llevo cabo un análisis de datos previo a la aplicación de los modelos de aprendizaje automáticos, esto con el fin de conocer mejor el comportamiento de los mismos, encontrar relaciones útiles entres los mismos y al final determinar intervalos de cantidades de cada elemento donde se obtiene la máxima resistencia a la compresión.

Realizando gráficos de puntos dispersos se logra observar la relación de cada variable dependiente o componente del concreto en este caso, con la resistencia máxima del concreto, que es la variable dependiente, como se puede observar en el siguiente gráfico



De este gráfico se puede observar que la resistencia máxima del concreto se da con una cantidad de 100-200 m3/kg de escoria en la mezcla. Esto se realizó con todas las demás variables, para así determinar como afecta cada una a la resistencia máxima del concreto, como se muestra en la siguiente tabla



De la tabla mostrada anteriormente se pueden observar los intervalos de los diferentes componentes que se deben de utilizar para obtener las mejores resistencias máximas a la compresión del concreto, esto es de suma utilidad para poder obtener rápidamente los componentes necesarios y el tiempo de fraguado del concreto para obtener una resistencia deseada, según los requerimientos de la obra en que vaya a ser utilizado el concreto.

**Aplicación del modelo de aprendizaje automático**

Una vez analizados los datos y sus relaciones, se puede iniciar a buscar cuales modelos de aprendizaje automático se acoplan mejor al conjunto de datos, como buena práctica se escogieron 3 modelos de regresión, se aplicaron al conjunto de datos y se determino cual es el que tiene el mejor puntaje general, como se muestra en la siguiente tabla

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Modelos** | | | |
| **Modelos** | **Random Forest** | **Support Vector** | **Linear Regression** |
| **Overall** | 0,98 | 0,11 | 0,62 |

El modelo que obtuvo el mejor puntaje general es de una regresión utilizando el algoritmo Random Forest, una vez obtenido este resultado, se aplicó el método de predicción utilizando el algoritmo mencionado, obteniendo los siguientes resultados

|  |  |
| --- | --- |
| **Prediction RF** | |
| **Estimator** | **Value** |
| **r2** | 0,879 |
| **RMSE** | 5,677 |

El valor de la raíz cuadrada es cercano a uno y el valor de la raíz cuadrática media es bastante superior a uno, por lo tanto, se considera que el modelo tiene un comportamiento satisfactorio.

**Conclusiones**

Utilizando un proceso de ciencia de datos bien esquematizado se observa que la determinación de la resistencia máxima del concreto puede ser obtenida por medio de modelos de aprendizaje automático, con resultados confiables. Esto brinda un valor agregado a la utilización de estos métodos en el análisis de otras mezclas de los mismos componentes, logrando así un tiempo menor para obtener los resultados a un menor costo.