

1.- Contexto

Esta práctica se ha realizado en el contexto de la asignatura Tipología y ciclo de vida de los datos, con código M12.851, del Máster de Ciencia de Datos de la Universitat Oberta de Catalunya.

En la práctica se solicitaba la elección de una web, para posteriormente identificar los datos relevantes y realizar una extracción de éstos a través de alguna de las diferentes técnicas explicadas en el Bloque 1 de la asignatura, indicando como método preferente el web scraping.

La web escogida ha sido la del Mercado de Metales de Londres, <https://www.lme.com>, en la cual se refleja de manera diaria las diferentes cotizaciones adquiridas por los metales que procesa.

Se ha revisado que no hay disponibilidad de una API propia libre y gratuita, si es posible adquiriendo una licencia anual de 18.000 (con un retraso de los datos de 30 minutos) o 3.000 dólares (con un retraso en los datos de 1 día).

La información, con un día de retraso, se puede obtener, sin histórico, a través de la página principal para los principales metales, por lo que la realización de un scrap que se programe diariamente y que vaya añadiendo en un dataset la información nos daría la misma información que la licencia de 3.000 dólares de una forma gratuita.

Se ha revisado el fichero robots.txt y no hay limitaciones en el mismo, así como las condiciones legales, que indican que los usuarios registrados no pueden sustraer información de la web, por lo que toda la labor de scrap se realizará en la web sin realizar login de la misma, para no incumplir las condiciones legales.

2.- Definición del Dataset

Precios diarios de los principales metales en la London Metal Exchange.

3.- Descripción del Dataset

Recolección diaria de valores obtenidos en el LME de los siguientes metales:

- Aluminium
- Copper
- Zinc

- Nickel
- Lead
- Tin
- Aluminium Alloy
- NASAAC
- Cobalt
- Gold
- Silver
- Steel Scrap
- Steel Rebar

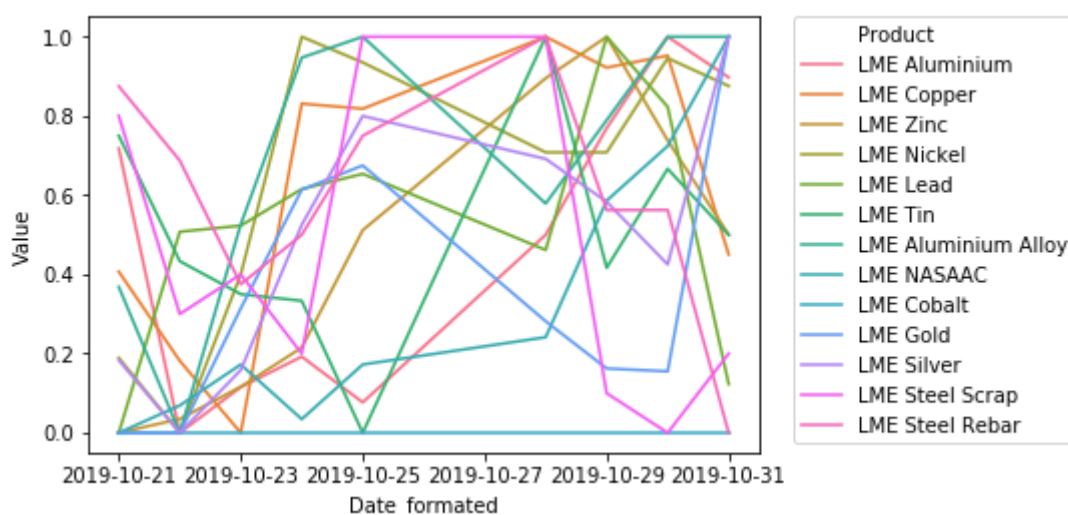
4.- Representación gráfica

La gráfica principal se puede obtener desde el fichero, disponible en el repositorio de Github, AnalisisDatasetLME.ipynb.

Para esta representación gráfica, al ver que una representación conjunta de todos los datos tenía como inconveniente la gran diferencia de valor existente en los metales, se ha realizado una normalización de valores para limitarlos en el rango de 0 a 1, de forma que se puede evaluar, de un solo vistazo, la evolución de cada metal.

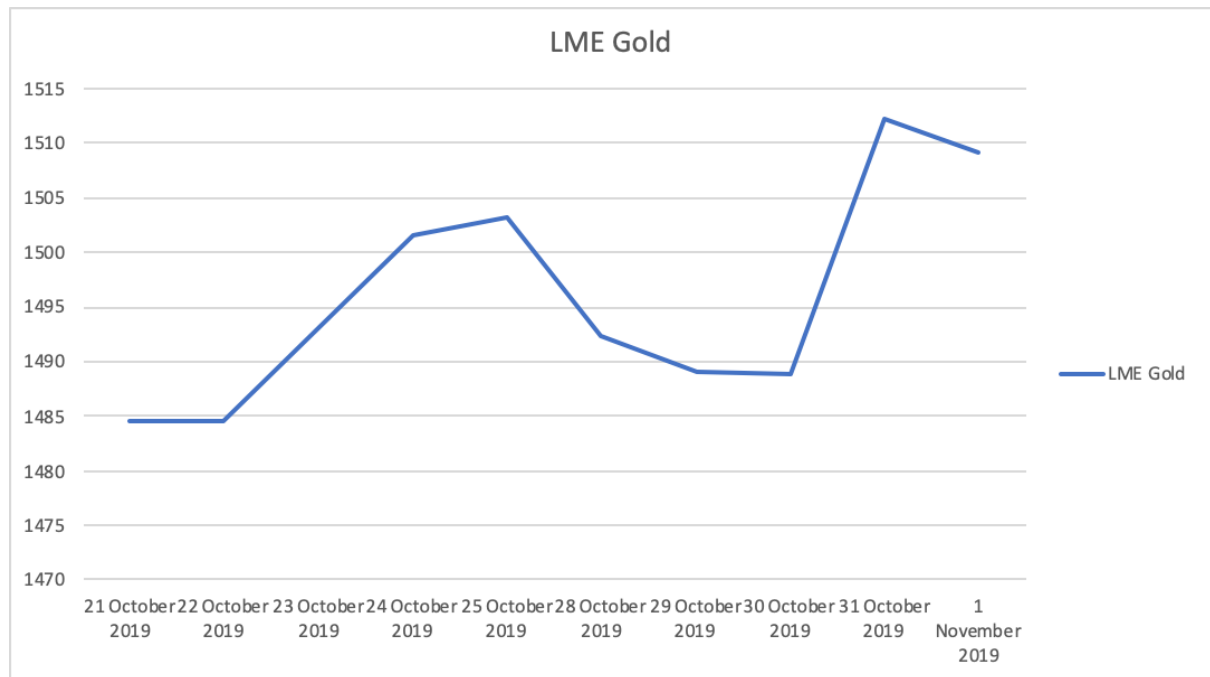
La normalización se ha realizado usando el método de escalar cada variable entre su máximo y su mínimo. Hemos considerado que era la mejor forma de poder comparar las variaciones que sufrían los precios de cada metal de manera conjunta.

La fórmula utilizada: $(x - \min(x)) / (\max(x) - \min(x))$ donde x es cada metal



En el caso de querer tener información con valores económicos se ha añadido también al repositorio de Github la hoja de cálculo Gráfico_dinámico.xlsx, en la cual se ha diseñado un gráfico conectado a un formulario dinámico, donde se puede filtrar por metal, o incluir varios metales, obteniendo diferentes representaciones gráficas.

Como ejemplo vamos a exponer la fluctuación del oro en el periodo analizado, con el gráfico obtenido a través de esta hoja de cálculo.



5.- Contenido

Para este documento se han recogido los datos provenientes de la semanas 43 y 44 de 2019, la cual incluye las valoraciones desde el día 21 de octubre hasta el 1 de noviembre.

El dataset que se incluye en el repositorio de Github tiene recopilados datos desde el 21 de octubre hasta la fecha en la que se entrega la práctica.

La ejecución ha sido diaria, el código va añadiendo al dataset los resultados diarios. Esta ejecución se puede realizar con una tarea programada desde el sistema operativo, para realizar la automatización de la misma.

Estructura del fichero lme.csv

Fichero con 4 columnas separadas por el carácter coma ','

Tipo de información recogida en cada campo:

- Date: Fecha de la captura. Dato cualitativo ordinal.
- Product: Nombre del metal. Dato cualitativo nominal.
- Currency: Moneda utilizada. Dato cualitativo nominal.
- Value: Precio del metal. Dato cuantitativo.

Formato de cada campo:

- Date - Fecha codificada 'dd mes aaaa', donde 'dd' es un numero entre 0 y 31, 'mes' es el nombre del mes en ingles y 'aaaa' es un número entre 2000 y 2020.
- Product - Texto, valores admitidos: 'LME Aluminium', 'LME Copper', 'LME Zinc', 'LME Nickel', 'LME Lead', 'LME Tin', 'LME Aluminium Alloy', 'LME NASAAC', 'LME Cobalt', 'LME Gold', 'LME Silver', 'LME Steel Scrap', 'LME Steel Rebar'
- Currency - Texto, valores admitidos: 'US\$', '€'
- Value - Número según sistema anglosajón, la coma como separador de miles, el punto como separador de la parte decimal

Estructura del fichero lme_sorter.csv

Fichero con 5 columnas separadas por el carácter coma ','

Tipo de información recogida en cada campo:

- Date: Fecha de la captura. Dato cualitativo ordinal.
- Product: Nombre del metal. Dato cualitativo nominal.
- Currency: Moneda utilizada. Dato cualitativo nominal.
- Value: Precio del metal. Dato cuantitativo.
- Type: Familia a la que pertenece. Dato cualitativo nominal.

Formato de cada campo:

- Date - Fecha codificada 'dd mes aaaa', donde 'dd' es un numero entre 0 y 31, 'mes' es el nombre del mes en ingles y 'aaaa' es un número entre 2000 y 2020.
- Product - Texto, valores admitidos: 'LME Aluminium', 'LME Copper', 'LME Zinc', 'LME Nickel', 'LME Lead', 'LME Tin', 'LME Aluminium Alloy', 'LME NASAAC', 'LME Cobalt', 'LME Gold', 'LME Silver', 'LME Steel Scrap', 'LME Steel Rebar'
- Currency - Texto, valores admitidos: 'US\$', '€'

- Value - Número según sistema anglosajón, la coma como separador de miles, el punto como separador de la parte decimal
- Type - Texto, valores admitidos: 'Ferrous metals', 'Non ferrous metals', 'Minor metals', 'Precious metals'

6.- Agradecimientos

Agradecemos a The London Metal Exchange Private Unlimited Company¹, propietarios de la web, ya que gracias a su servicio hemos podido realizar la práctica.

También a Juan Navalón, que nos explicó de primera mano el uso que hacían de esta información en su empresa de recuperación de metales ligeros y que nos ayudó a entender su utilidad en los negocios que operan en estos mercados.

7.- Inspiración

La bolsa de metales de Londres o *London Metal Exchange* es el mercado especializado en metales más importante del mundo. Los precios que se generan en sus plataformas de negociación son una referencia global y sirven de base para la compraventa física de metales.

Conocer las fluctuaciones e incluso ser capaces de predecirlas puede ser la clave para muchos negocios, cuyos costes de producción dependen directamente de la gestión del aprovisionamiento de estas materias primas. Saber en qué momento comprar o vender permite maximizar los beneficios de las empresas involucradas en esta cadena de suministro. En definitiva, el conocimiento de las fluctuaciones en los precios de los metales sirve para reducir el riesgo a las empresas que participan en el mercado de metales

8.- Licencia

LICENCIA PARA EL DATASET

Hemos elegido la licencia de Creative Commons “**CC BY-SA 4.0 License**”. Esta licencia en concreto combina dos de las 4 limitaciones posibles: la condición de que se cite a los autores de forma expresa y la de que si se usa para crear otra obra, esta se distribuya bajo la misma licencia. Nuestro objetivo al elegir esta licencia es compartir el conocimiento y promover que otros compartan también sus creaciones, pero reconociendo siempre la labor de los autores.

https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es_ES

¹ <https://www.whois.com/whois/lme.com>

LICENCIA PARA EL CÓDIGO

Hemos elegido la licencia “**GNU General Public License v3.0**”. Esta licencia se usa habitualmente en los proyectos de software libre y código abierto. Permite que nuestro código se pueda usar, compartir y modificar, pero obliga al que lo utilice, modificado o ampliado, a seguir usando la misma licencia. De esta manera queremos promover el uso de código abierto para el beneficio de toda la comunidad.

<https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html>

9.- Código

Fichero scraper.py:

```
import requests
from bs4 import BeautifulSoup
import csv
import os
from tkinter import filedialog

### -----
### Función que descarga de los precios de los metales
### -----

### Esta función debería integrarse en un web crawler
### que automatizase la recogida diaria

def storeURL(str):

    page = requests.get(str)

    if page.status_code == 200:

        # Creamos el arbol con todo el documento html
        soup = BeautifulSoup(page.content, "lxml")

        tag = soup.table
        head_tag = tag.thead
        body_tag = tag.tbody

        data = []
        # separamos la moneda de la fecha identificando la posición de los (:)
        separador = head_tag.get_text().find(":")
        moneda = head_tag.get_text()[0:separador].strip()
        fecha = head_tag.get_text()[separador + 1:].strip()

        trs = body_tag.findAll('tr')
```

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1
Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2
Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1

```
for tr in trs:
    # Eliminamos los caracteres que no forman parte del nombre (*)
    metal = tr.th.get_text().replace("*","").strip()
    valor = tr.td.get_text().strip()
    print("Fecha: {0}\nProducto: {1}\nMoneda: {2}\nCantidad:
{3}\n".format(fecha, metal, moneda, valor))
    data.append((fecha,metal,moneda,valor))

with open("lme.csv", "a") as f:
    writer = csv.writer(f)
    if os.stat('lme.csv').st_size == 0:
        writer.writerow(["Date", "Product", "Currency", "Value"])
    for fecha,metal,moneda,valor in data:
        writer.writerow([fecha,metal,moneda,valor])

else:
    print ("Error code {}".format(page.status_code))

### -----
### Procedimiento que descarga la imagen de la url pasada como parámetro
### -----

def load_requests(source_url):

    image = requests.get(source_url, stream = True)

    if image.status_code == 200:

        # Elegimos como nombre de la imagen la última parte de la url
        name = source_url.split('/')[-1]
        path = directory + "/" + name
        print(path)
        # Abrimos el fichero para escritura en modo binario
        with open(path, "wb") as output:
            for chunk in image:
                output.write(chunk)

    else:
        print ("Error code {}".format(image.status_code))

### -----
### Función que captura de todas las imágenes de la url indicada
### -----

def storeImages(url):

    page = requests.get(url)

    if page.status_code == 200:

        # Creamos el arbol con todo el documento html
```

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1

Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2

Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1

```
soup = BeautifulSoup(page.content, "lxml")

# Buscamos todas las imágenes
for img in soup.findAll('img'):
    image = (img.get('src'))
    image = image[image.find('?'):]
    # Descargamos la imagen
    load_requests("https://www.lme.com"+image)
else:
    print ("Error code {}".format(page.status_code))

storeURL("https://www.lme.com")

# Variable global que indica el directorio donde se van a grabar las imágenes
# Tenemos una forma de solicitarlo al usuario pero ha dado un error en uno de
# de los sistemas operativos donde se ha probado y hemos preferido mantener la
# versión estable en la que se indica el directorio directamente en el código
# directory = filedialog.askdirectory(initialdir=os.getcwd(),title='Directorio para
# la descarga de imágenes')

directory = "/Users/usuario/Documents/GitHub/LME-Scraper/Pictures"

storeImages("https://www.lme.com/Metals")
```

Fichero sorter.py:

```
import os
import csv
import pandas as pd

# Definimos los elementos de cada categoría de metales mediante conjuntos
# Los nombres son los utilizados por la London Metals Exchange 'LME'

ferrous_metals = set(["LME Steel Rebar", "LME Steel Scrap"])
non_ferrous_metals = set(["LME Aluminium", "LME Copper", "LME Zinc", "LME Nickel",
"LME Tin", "LME Lead", "LME Aluminium Alloy", "LME NASAAC"])
minor_metals = set(["LME Cobalt"])
precious_metals = set(["LME Gold", "LME Silver", "LME Platinum", "LME Palladium"])

### -----
### Función que clasifica cada metal y genera un nuevo fichero csv
### con el campo de la categoría a la que pertenece
### -----

def sorter(file_csv):

    # Leemos el fichero csv que debe tener 4 columnas denominadas
```


M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1
Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2
Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1

```
# Date, Product, Currency, Value
dataset = pd.read_csv(file_csv, sep=',')

with open("lme_sorter.csv", "w") as f:

    writer = csv.writer(f)

    if os.stat('lme_sorter.csv').st_size == 0:
        # Si el fichero no existe lo creamos insertando la cabecera
        writer.writerow(["Date", "Product", "Currency", "Value", "Type"])

    for row in dataset.itertuples():
        if row.Product in ferrous_metals:
            tipo = "Ferrous metals"
        elif row.Product in non_ferrous_metals:
            tipo = "Non ferrous metals"
        elif row.Product in minor_metals:
            tipo = "Minor metals"
        elif row.Product in precious_metals:
            tipo = "Precious metals"
        else:
            tipo = "NaN" # No se encuentra en ninguno de los conjuntos

        # Creamos la fila con el metal categorizado
        writer.writerow([row.Date, row.Product, row.Currency, row.Value, tipo])

# Llamamos a la función clasificadora con el fichero csv que contiene el dataset
sorter("lme.csv")
```

10.- Dataset

En una primera versión del código se extrajo exclusivamente la información referida en la web www.lme.com con el siguiente resultado:

| Date | Product | Currency | Value |
|-----------------|---------------|----------|-----------|
| 21 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,735.50 |
| 21 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,820.00 |
| 21 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,500.00 |
| 21 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,200.00 |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|
| 21 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,202.00 |
| 21 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,825.00 |
| 21 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,310.00 |
| 21 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,045.00 |
| 21 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 21 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,484.50 |
| 21 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.575 |
| 21 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 256.00 |
| 21 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 417.00 |
| 22 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,707.50 |
| 22 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,794.00 |
| 22 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,503.00 |
| 22 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,025.00 |
| 22 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,235.00 |
| 22 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,730.00 |
| 22 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,275.00 |
| 22 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,055.00 |
| 22 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 22 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,484.50 |
| 22 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.465 |
| 22 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 253.50 |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|
| 22 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 415.50 |
| 23 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,712.00 |
| 23 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,773.00 |
| 23 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,510.00 |
| 23 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,395.00 |
| 23 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,236.00 |
| 23 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,705.00 |
| 23 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,325.00 |
| 23 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,070.00 |
| 23 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 23 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,493.20 |
| 23 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.560 |
| 23 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 254.00 |
| 23 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 413.00 |
| 24 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,715.00 |
| 24 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,869.00 |
| 24 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,518.50 |
| 24 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,950.00 |
| 24 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,242.00 |
| 24 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,700.00 |
| 24 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,365.00 |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|
| 24 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,050.00 |
| 24 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 24 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,501.50 |
| 24 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.780 |
| 24 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 253.00 |
| 24 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.00 |
| 25 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,710.50 |
| 25 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,867.50 |
| 25 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,544.00 |
| 25 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,890.00 |
| 25 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,244.50 |
| 25 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,600.00 |
| 25 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 |
| 25 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,070.00 |
| 25 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 25 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,503.20 |
| 25 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.945 |
| 25 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 257.00 |
| 25 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 416.00 |
| 28 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,727.00 |
| 28 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,888.50 |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|
| 28 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,577.00 |
| 28 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,680.00 |
| 28 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,232.00 |
| 28 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,900.00 |
| 28 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,330.00 |
| 28 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,080.00 |
| 28 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 28 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,492.30 |
| 28 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.880 |
| 28 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 257.00 |
| 28 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 418.00 |
| 29 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,737.50 |
| 29 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,879.50 |
| 29 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,586.00 |
| 29 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,680.00 |
| 29 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,267.00 |
| 29 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,725.00 |
| 29 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,350.00 |
| 29 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,130.00 |
| 29 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 29 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,489.00 |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|
| 29 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.815 |
| 29 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 252.50 |
| 29 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.50 |
| 30 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,746.50 |
| 30 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,883.00 |
| 30 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,563.50 |
| 30 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,900.00 |
| 30 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,255.50 |
| 30 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,800.00 |
| 30 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 |
| 30 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,150.00 |
| 30 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 30 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,488.80 |
| 30 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.720 |
| 30 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 252.00 |
| 30 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.50 |
| 31 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,742.50 |
| 31 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,825.00 |
| 31 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,543.00 |
| 31 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,835.00 |
| 31 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,210.00 |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|
| 31 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,750.00 |
| 31 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 |
| 31 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,190.00 |
| 31 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 31 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,512.20 |
| 31 October 2019 | LME Silver | US\$ | 18.065 |
| 31 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 253.00 |
| 31 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 410.00 |
| 1 November 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,766.00 |
| 1 November 2019 | LME Copper | US\$ | 5,797.00 |
| 1 November 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,541.00 |
| 1 November 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,750.00 |
| 1 November 2019 | LME Lead | US\$ | 2,176.00 |
| 1 November 2019 | LME Tin | US\$ | 16,575.00 |
| 1 November 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 |
| 1 November 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,130.00 |
| 1 November 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 |
| 1 November 2019 | LME Gold | US\$ | 1,509.10 |
| 1 November 2019 | LME Silver | US\$ | 18.050 |
| 1 November 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 257.00 |
| 1 November 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.00 |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1

Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2

Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1

En una ampliación posterior, donde añadimos el web scraping de imágenes en el código, decidimos ampliar el dataset añadiendo la clasificación del metal.

La elección de esta clasificación es debida a que en la web no disponen de imágenes para cada metal, pero si en el subdominio web www.lme.com/Metals podemos encontrar una imagen de cada familia.

Es por lo cual se realizó un nuevo dataset ampliado con la familia, la cual referencia la imagen descargada con el código. Esta ampliación se realizó con el código `sorter.py` y el uso de `pandas`.

El resultado es el siguiente:

| Date | Product | Currency | Value | Type |
|-----------------|---------------------|----------|-----------|--------------------|
| 21 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,735.50 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,820.00 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,500.00 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,200.00 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,202.00 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,825.00 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,310.00 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,045.00 | Non ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 21 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,484.50 | Precious metals |
| 21 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.575 | Precious metals |
| 21 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 256.00 | Ferrous metals |
| 21 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 417.00 | Ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,707.50 | Non ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,794.00 | Non ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,503.00 | Non ferrous metals |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|--------------------|
| 22 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,025.00 | Non ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,235.00 | Non ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,730.00 | Non ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,275.00 | Non ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,055.00 | Non ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 22 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,484.50 | Precious metals |
| 22 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.465 | Precious metals |
| 22 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 253.50 | Ferrous metals |
| 22 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 415.50 | Ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,712.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,773.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,510.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,395.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,236.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,705.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,325.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,070.00 | Non ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 23 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,493.20 | Precious metals |
| 23 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.560 | Precious metals |
| 23 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 254.00 | Ferrous metals |
| 23 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 413.00 | Ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,715.00 | Non ferrous metals |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|--------------------|
| 24 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,869.00 | Non ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,518.50 | Non ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,950.00 | Non ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,242.00 | Non ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,700.00 | Non ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,365.00 | Non ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,050.00 | Non ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 24 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,501.50 | Precious metals |
| 24 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.780 | Precious metals |
| 24 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 253.00 | Ferrous metals |
| 24 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.00 | Ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,710.50 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,867.50 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,544.00 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,890.00 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,244.50 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,600.00 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,070.00 | Non ferrous metals |
| 25 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 25 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,503.20 | Precious metals |
| 25 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.945 | Precious metals |
| 25 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 257.00 | Ferrous metals |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|--------------------|
| 25 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 416.00 | Ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,727.00 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,888.50 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,577.00 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,680.00 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,232.00 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,900.00 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,330.00 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,080.00 | Non ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 28 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,492.30 | Precious metals |
| 28 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.880 | Precious metals |
| 28 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 257.00 | Ferrous metals |
| 28 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 418.00 | Ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,737.50 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,879.50 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,586.00 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,680.00 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,267.00 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,725.00 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,350.00 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,130.00 | Non ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 29 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,489.00 | Precious metals |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|--------------------|
| 29 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.815 | Precious metals |
| 29 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 252.50 | Ferrous metals |
| 29 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.50 | Ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,746.50 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,883.00 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,563.50 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,900.00 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,255.50 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,800.00 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,150.00 | Non ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 30 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,488.80 | Precious metals |
| 30 October 2019 | LME Silver | US\$ | 17.720 | Precious metals |
| 30 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 252.00 | Ferrous metals |
| 30 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.50 | Ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,742.50 | Non ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Copper | US\$ | 5,825.00 | Non ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,543.00 | Non ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,835.00 | Non ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Lead | US\$ | 2,210.00 | Non ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Tin | US\$ | 16,750.00 | Non ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 | Non ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,190.00 | Non ferrous metals |

M2.851 - Tipología y ciclo de vida de los datos - Práctica 1**Betancor Sánchez, Manuel - Aula 2****Navalón Hernández, María Dolores - Aula 1**

| | | | | |
|-----------------|---------------------|------|-----------|--------------------|
| 31 October 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 31 October 2019 | LME Gold | US\$ | 1,512.20 | Precious metals |
| 31 October 2019 | LME Silver | US\$ | 18.065 | Precious metals |
| 31 October 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 253.00 | Ferrous metals |
| 31 October 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 410.00 | Ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Aluminium | US\$ | 1,766.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Copper | US\$ | 5,797.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Zinc | US\$ | 2,541.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Nickel | US\$ | 16,750.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Lead | US\$ | 2,176.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Tin | US\$ | 16,575.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Aluminium Alloy | US\$ | 1,370.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME NASAAC | US\$ | 1,130.00 | Non ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Cobalt | US\$ | 35,500.00 | Minor metals |
| 1 November 2019 | LME Gold | US\$ | 1,509.10 | Precious metals |
| 1 November 2019 | LME Silver | US\$ | 18.050 | Precious metals |
| 1 November 2019 | LME Steel Scrap | US\$ | 257.00 | Ferrous metals |
| 1 November 2019 | LME Steel Rebar | US\$ | 414.00 | Ferrous metals |

11.- Contribuciones

| Contribuciones | Firma |
|-----------------------------|-----------|
| Investigación previa | MBS, MDNH |
| Redacción de las respuestas | MBS, MDNH |
| Desarrollo código | MBS, MDNH |