

# PAP II - Modelos de predicción en empresas y gobierno mediante aprendizaje estadístico.

**Juan Francisco Muñoz Elguezábal**  
Alumno Ingeniería Financiera  
[IF149833@iteso.mx](mailto:IF149833@iteso.mx)

**Rodrigo Ledesma Elorriaga**  
Alumno Ingeniería Financiera  
[IF683439@iteso.mx](mailto:IF683439@iteso.mx)

**Zurisadai Velazquez Manzanero**  
Alumno Ingeniería Financiera  
[IF677633@iteso.mx](mailto:IF677633@iteso.mx)

Este proyecto integrador es desarrollado como documento del Proyecto de Aplicación Profesional, actividad donde se incluye la realización del servicio social y la opción de titulación para programas de licenciatura en la universidad ITESO (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente). Realizado para alumnos de la licenciatura Ingeniería Financiera de la generación 2011-2015.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
1.1. Objetivos . . . . .	5
1.2. Justificación . . . . .	5
1.3. Antecedentes . . . . .	6
1.4. Contexto . . . . .	6
1.5. Enunciado . . . . .	6
<b>2. Desarrollo</b>	<b>7</b>
2.1. Sustento teórico y metodológico . . . . .	8
2.2. Planeación y seguimiento . . . . .	8
2.3. Resultados . . . . .	8
2.4. Reflexiones de aprendizajes . . . . .	9
2.4.1. Implicaciones éticas . . . . .	9
2.4.2. Aportaciones sociales . . . . .	9
<b>3. Herramientas computacionales</b>	<b>10</b>
3.1. Linux . . . . .	11
3.2. Sistema de control de versiones Git . . . . .	12
3.3. Programación estadística en R . . . . .	13
3.4. Programación estadística en Python . . . . .	14
3.5. Computo en Paralelo . . . . .	15
<b>4. Boosted Trees - Ponpare</b>	<b>16</b>
4.1. Descripción del problema . . . . .	17
4.2. Exploración los datos . . . . .	18
4.3. Desarrollo Teórico de modelo . . . . .	19
4.4. Desempeño de modelo . . . . .	20
<b>5. Random Forest - Rossman</b>	<b>21</b>
5.1. Descripción del problema . . . . .	22
5.2. Exploración los datos . . . . .	23
5.2.1. Básica inicial . . . . .	23
5.2.2. Ajuste de datos . . . . .	23
5.2.3. Uso de librería H2O . . . . .	23
5.2.4. Inicializar Cluster . . . . .	23
5.2.5. Establecer variables y entrenar modelo . . . . .	23
5.2.6. Datos de prueba . . . . .	24
5.2.7. Resultado Final . . . . .	24

5.3. Desarrollo Teórico de modelo . . . . .	25
5.4. Desempeño de modelo . . . . .	26
<b>6. Natural Language Processing - Word2Vec</b>	<b>27</b>
6.1. Descripción del problema . . . . .	28
6.2. Exploración los datos . . . . .	29
6.3. Desarrollo Teórico de modelo . . . . .	32
6.4. Desempeño de modelo . . . . .	33
<b>7. Algorithmic Trading - Oanda</b>	<b>34</b>
7.1. Descripción del problema . . . . .	35
7.2. Exploración los datos . . . . .	36
7.3. Desarrollo Teórico de modelo . . . . .	37
7.4. Desempeño de modelo . . . . .	38
<b>8. Anexos y Bibliografía</b>	<b>39</b>
8.1. Anexos . . . . .	40
8.2. Bibliografía . . . . .	41

## **Resumen**

# Capítulo 1

## Introducción

Este trabajo representa la aplicación de los métodos de aprendizaje computacional o también conocido como *Machine Learning*

Sección 1.1 **Objetivos**

Sección 1.2 **Justificación**

Sección 1.3 **Antecedentes**

Sección 1.4 **Contexto**

Sección 1.5 **Enunciado**

## 1.1. Objetivos

### ■ Principal:

Aplicar metodologías de machine learning a problemas de diversas industrias productivas y de servicios, con la finalidad de construcción de modelos para la clasificación y/o pronóstico de variables de particular importancia como las ventas, incumplimiento de pagos a crédito, etc.

### ■ Secundarios (de conocimiento):

- Utilizar metodología *Boosted trees*.
- Utilizar metodología *Random Forest*.
- Utilizar metodología *Natural Language Processing*.

### ■ Secundarios (de herramientas):

- Utilizar eficientemente R and Python Statistical Programming.
- Desarrollar todo código con Git Version Control.

## 1.2. Justificación

La ciencia de datos en la actualidad representa una herramienta de nueva generación. Tanto para los que buscan soluciones a problemas cotidianos mediante el uso y procesamiento adecuado de datos, como para los que buscan precisamente convertirse en científicos de datos. La programación estadística es una herramienta que hace posible efectuar estudios y ser un profesionalista en la ciencia de datos, para realizar programación estadística ciertamente existe un gran número de herramientas disponibles, en particular lenguajes de programación, en este PAP y documento mostramos el uso de *R* y *Python*.

Regresar a: [Capítulo 1 \(Introducción\)](#)

### 1.3. Antecedentes

Los antecedentes en México de la ciencia de datos son difusos, a pesar de que si ha existido desarrollo en sistemas computacionales y sobre todo aplicaciones en varias industrias, ciertamente la financiera aún no goza de estos beneficios. En occidente y particularmente en Jalisco solamente se tienen matices de esta disciplina y definitivamente ha iniciado a permearse a distintas industrias y una de ellas comienza a ser la de servicios financieros. Generalmente los modelos de predicción se realizaban con metodologías de carácter cerrado ó *de Solución Analítica*, como lo son *Box-Jenkins*, o incluso la Teoría Económica.

### 1.4. Contexto

Particularmente en Jalisco se ha producido el ambiente idóneo para el crecimiento y mayor uso de *Machine Learning* para dar solución a problemas complejos de clasificación de información, búsqueda de patrones de comportamiento, predicción y pronóstico de variables de distinta naturaleza. Con la carrera de Ingeniería Financiera en el *ITESO*, la licenciatura en Actuaría y algunas ingenierías en sistemas y licenciaturas en matemáticas con enfóque a finanzas y programación estadística.

### 1.5. Enunciado

Regresar a: [Capítulo 1 \(Introducción\)](#)

## Capítulo 2

# Desarrollo

En este capítulo...

Sección 2.1 **Sustento teórico y metodológico**

Sección 2.2 **Planeación y seguimiento**

Sección 2.3 **Resultados**

Sección 2.4 **Reflexiones de aprendizajes**



## 2.1. Sustento teórico y metodológico

Se utiliza aprendizaje computacional o *Machine Learning* como metodología para procesar datos y encontrar patrones de comportamiento. Hacer uso de recursos computacionales en esta época y desde la perspectiva de ingeniería financiera es lo que hace característico a este Proyecto de Aplicación Profesional. En concreto se utilizaron técnicas de aprendizaje supervisado. Todas de métodos *tradicionales* o los que **No** son *heurísticos*.

## 2.2. Planeación y seguimiento

Se inició con el método de árboles de decisión para tener una metodología básica previa a las demás, a pesar de que esta es ampliamente utilizada es también considerada como la inicial y susceptible de mejoras y optimización. Posteriormente se desarrolla e implementa el método conocido como *Boosted Trees* o *árboles aumentados o estimulados*.

## 2.3. Resultados

Regresar a: [Capítulo 2 \(Desarrollo\)](#)

## 2.4. Reflexiones de aprendizajes

### 2.4.1. Implicaciones éticas

### 2.4.2. Aportaciones sociales

Regresar a: [Capítulo 2 \(Desarrollo\)](#)

## Capítulo 3

# Herramientas computacionales

En este capítulo...

Sección 3.1 **Linux**

Sección 3.2 **Sistema de control de versiones Git**

Sección 3.3 **Programación estadística en R**

Sección 3.4 **Programación estadística en Python**

Sección 3.5 **Computo en Paralelo**

### 3.1. Linux

Linux es, en términos simples, un sistema operativo. Es el software en la computadora que permite a las aplicaciones y el usuario acceder a los dispositivos en la computadora para llevar a cabo funciones o tareas deseadas. De tal manera que en estos términos linux es muy similar a otros sistemas operativos como Windows y OS X. La diferencia principal es que este sistema operativo es de código abierto, gratuito y distribuido por y para la comunidad de usuarios. Sin embargo lo anterior no ha sido impedimento para la rápida adopción de este sistema en lugares como el New York Stock Exchange y supercomputadoras privadas. Aunque sus inicios fueron mucho menos ambiciosos de lo que se podría suponer, y es que su origen se remonta a comienzo de la década de los 90-s cuando Linus Torvalds, un estudiante de ciencias computacionales, inicio con su desarrollo a manera de *hobby* el cual a finales de agosto de 1991 se convirtió en proyecto formal y publicó en un blog a la comunidad desarrolladora que buscaba colaboradores.

Para el 2008 el ecosistema Linux fue valuado en 25 billones de dólares americanos. Posiblemente debido a su portabilidad para operar bajo distintas plataformas y dispositivos electrónicos, su similaridad al sistema UNIX y que es software de licencia libre. Previo a lo cual se habían presentado eventualidades de mayor importancia para el desarrollo del sistema, un ejemplo fue lo ocurrido en el 2000, a solo 9 años después de la primera distribución de Linux, IBM decide invertir 2,000 millones de dólares en investigación y desarrollo del lenguaje, sin duda un evento significativo en la historia del sistema operativo de código abierto.

De igual manera que los sistemas operativos de Windows y OS X , Linux, y más apropiadamente algunas distribuciones de este, incluyen GUIs, esto es Graphical User Interface o Interfaz Gráfica de Usuario. Lo anterior significa que se puede tener a Linux como sistema operativo en una computadora y no tiene por qué ser complicado de utilizar ya que, según la distribución, incluye también elementos como ventanas, menus, ventanas de diálogo y elementos similares. La gran diferencia es que en Linux se tiene siempre la opción de elegir el ambiente y hacerle incluso modificaciones mayores, personalizaciones. A diferencia de windows que no es posible y en OS X es muy difícil.

En este trabajo se utilizó una computadora con sistema operativo Linux para el procesamiento de los datos, en particular la distribución de Ubuntu 14.04 lts, de manera que la mayoría de las instrucciones al sistema fueron realizadas mediante comandos de texto ingresados desde la terminal.

Algunas fuentes de información:

- Consorcio y fundación de LINUX: [Linux Foundation](#)
- Blog de Linux Foundation: [Linux.com](#)
- LINUX en Universidades de prestigio: [LINUX en MIT](#)
- LINUX en Universidades de prestigio: [LINUX en Carnegie Mellon](#)
- Soluciones de IBM en LINUX: [IBM-LINUX](#)
- Gobiernos, Organizaciones Internacionales, Empresas usando LINUX: [Compare Business Products](#)

Regresar a: [Capítulo 3 \(Herramientas computacionales\)](#)

## 3.2. Sistema de control de versiones Git

Git es un sistema de control de versiones, un conjunto de instrucciones almacenadas en un código ligero que se instala en las computadoras. Es gratuito, de distribución libre, de código abierto y ampliamente utilizado en el ambiente de desarrollo computacional, incluidas las áreas como finanzas computacionales y aprendizaje computacional. Este sistema está designado para ordenar, controlar y almacenar todas y cada una de las versiones de un proyecto computacional. Es decir, es un histórico de modificaciones realizadas a uno, varios o todos los archivos contenidos en la carpeta designada. Haciendo este control de versiones utilizando muy poca memoria, el sistema Git provee de una herramienta para controlar cambios, respaldos, y talvez la mejor de las funciones que hace posible es el código colaborativo. Mediante el uso de Git puede un grupo de desarrolladores estar trabajando en el mismo proyecto, en locaciones físicas distintas ya que es compatible con internet, controlando todos y cada uno de los cambios realizados por los integrantes del equipo.

En este proyecto se ha utilizado la plataforma [GitHub](#)

Regresar a: [Capítulo 3 \(Herramientas computacionales\)](#)

### 3.3. Programación estadística en R

Regresar a: [Capítulo 3 \(Herramientas computacionales\)](#)

## 3.4. Programación estadística en Python

Regresar a: [Capítulo 3 \(Herramientas computacionales\)](#)

## 3.5. Computo en Paralelo

Regresar a: [Capítulo 3 \(Herramientas computacionales\)](#)



## Capítulo 4

# Boosted Trees - Ponpare

En este capítulo...

Sección 4.1 **Descripción del problema**

Sección 4.2 **Exploración los datos**

Sección 4.3 **Desarrollo Teórico de modelo**

Sección 4.4 **Desempeño de modelo**

## 4.1. Descripción del problema

Regresar a: [Capítulo 4 \(Boosted Trees - Ponpare\)](#)

## 4.2. Exploración los datos

Regresar a: [Capítulo 4 \(Boosted Trees - Ponpare\)](#)

## 4.3. Desarrollo Teórico de modelo

Regresar a: [Capítulo 4 \(Boosted Trees - Ponpare\)](#)

## 4.4. Desempeño de modelo

Regresar a: [Capítulo 4 \(Boosted Trees - Ponpare\)](#)

## Capítulo 5

# Random Forest - Rossman

En este capítulo...

Sección 5.1 **Descripción del problema**

Sección 5.2 **Exploración los datos**

Sección 5.3 **Desarrollo Teórico de modelo**

Sección 5.4 **Desempeño de modelo**

## 5.1. Descripción del problema

**Objetivo:** Pronosticar las ventas de 1115 farmacias de la cadena Rossman localizadas por todo Alemania. Utilizando información y datos provenientes de puntos de venta, promociones y datos de competidores.

Rossmann opera más de 3.000 farmacias en 7 países europeos. Los Gerentes de las tiendas Rossmann tienen la tarea de predecir sus ventas diarias para las próximas seis semanas de operación. Naturalmente se puede pensar que las ventas en tienda son influenciadas por muchos factores, incluyendo las promociones, la competencia, la dinámica social como periodos escolares, los días festivos estatales e incluso las estaciones del año.

Regresar a: [Capítulo 5 \(Random Forest - Rossman\)](#)

## 5.2. Exploración los datos

### 5.2.1. Básica inicial

En los datos de *Entrenamiento* se tiene un número de tiendas de 1,115 de las cuales se recabaron datos desde el 2013-01-01 al 2015-07-31. Así mismo al realizar la exploración se ha encontrado que el mayor número de ventas registradas en una tienda fue de 41,551, esto en la tienda con ID: 909. Por el contrario, la tienda que menos ventas registró fue la correspondiente al ID: 652 debido a que se registran sólo 46.

### 5.2.2. Ajuste de datos

La información de fechas en las columnas *Date* y *Store* se encuentran almacenadas como un objeto tipo *Factor*, el siguiente código es para convertirlas a individuales, tanto para el conjunto de entrenamiento, *train*, como para el de prueba *test*. También se hace una transformación logarítmica a la cifra de ventas, con la finalidad de reducir el efecto de los datos atípicos que de manera no formal se encontraron en la exploración inicial.

```
ChapRFtrain[,Date:= as.Date(Date)]
ChapRFtest[,Date:= as.Date(Date)]

ChapRFtrain[,month:= as.integer(format(Date, "%m"))]
ChapRFtrain[,year:= as.integer(format(Date, "%y"))]
ChapRFtrain[,Store:= as.factor(as.numeric(Store))]

ChapRFtest[,month:= as.integer(format(Date, "%m"))]
ChapRFtest[,year:= as.integer(format(Date, "%y"))]
ChapRFtest[,Store:= as.factor(as.numeric(Store))]

ChapRFtrain[,logSales:=log1p(Sales)]
```

### 5.2.3. Uso de librería H2O

Transcripción de documentación oficial: *R scripting functionality for H2O, the open source math engine for big data that computes parallel distributed machine learning algorithms such as generalized linear models, gradient boosting machines, random forests, and neural networks (deep learning) within various cluster environments*

Lo que significa que se utilizará para efectuar *Parallel Distributed Machine Learning Algorithms* o Algoritmos de Aprendizaje Computacional y Distribución Paralela.

### 5.2.4. Inicializar Cluster

```
h2o.init(nthreads=-1, max_mem_size='6G')
trainHex <- as.h2o(ChapRFtrain)
```

### 5.2.5. Establecer variables y entrenar modelo



```
features <- colnames(ChapRFtrain)[!(colnames(ChapRFtrain)
%in% c("Id","Date","Sales","logSales","Customers"))]

rfHex <- h2o.randomForest(x=features,y="logSales",ntrees=100,max_depth=30,
nbins_cats = 1115,training_frame=trainHex)
summary(rfHex)
```

### 5.2.6. Datos de prueba

```
testHex <- as.h2o(ChapRFtest)
predictions <- as.data.frame(h2o.predict(rfHex,testHex))
pred <- expm1(predictions[,1])
summary(pred)
```

### 5.2.7. Resultado Final

```
submission <- data.frame(Id=test$Id, Sales=pred)
```

Regresar a: [Capítulo 5 \(Random Forest - Rossman\)](#)

## 5.3. Desarrollo Teórico de modelo

Regresar a: [Capítulo 5 \(Random Forest - Rossman\)](#)

## 5.4. Desempeño de modelo

Regresar a: [Capítulo 5 \(Random Forest - Rossman\)](#)

## Capítulo 6

# Natural Language Processing - Word2Vec

En este capítulo...

Sección 6.1 **Descripción del problema**

Sección 6.2 **Exploración los datos**

Sección 6.3 **Desarrollo Teórico de modelo**

Sección 6.4 **Desempeño de modelo**

## 6.1. Descripción del problema

Regresar a: [Capítulo 6 Natural Language Processing - Word2Vec](#)

## 6.2. Exploración los datos

- Cuenta en Twitter.

```
username = '@iffranciscome'
```

- Registro de APP.

```
https://bitbucket.org/quant-ai/twittermining
```

- Generar llaves.

```
consumer_key      = '4TJeb1mqGw22VmxWd8w7gf3Tk'  
consumer_secret   = 'uvwY6vtfdxzbbsbUOS14sHQMfZgKX0cRyAi7041XbdEkZWVKXhc'  
access_token      = '3288299311-sk9rkLFG0bXoeZbVbV4mJN71mLCuUqweMhk07BV'  
access_token_secret = 'FhGj0ab2j7b7UN5LLjgeZ3ZBeTyCrkt0T6dGe6IeYAoVj'
```

## Cargar Librerías

```
import tweepy as tp # API para Twitter https://github.com/tweepy/tweepy
import numpy as np #
import pandas as pd # Manejo de datos
import json as js # Manejo de datos tipo JSON
import nltk
import re

from nltk.tokenize import word_tokenize # Importar funcion tokenizar.
from nltk.corpus import stopwords # Importar lista "stop word".
from bs4 import BeautifulSoup # Extraer datos de archivos HTML y XML.
from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
```

## Autenticacion y Usuarios

```
auth = tp.OAuthHandler(consumer_key, consumer_secret)
auth.set_access_token(access_token, access_token_secret)
api = tp.API(auth)

Periodicos = {'Nombre' : ['Wall Street Journal', 'Bloomberg Markets', 'CNBC'],
               'Cuenta' : ['@WSJmarkets', '@markets', '@CNBC']}

Profesion = {'Nombre' : ['Guillermo Barba', 'Jim Cramer', 'Tom Keene'],
              'Cuenta' : ['@memobarba', '@jimcramer', '@tomkeene']}

Bolsas = {'Nombre' : ['Dow Jones', 'BMV', 'CME Group'],
           'Cuenta' : ['@DowJones', '@GrupoBMV', '@CMEGroup']}

DFPer = pd.DataFrame(Periodicos)
DFPro = pd.DataFrame(Profesion)
DFBol = pd.DataFrame(Bolsas)
```

## Peticiones de información

```

DFPer['Seguidores'] = 0
DFPer['Seguidores'][0] = len(api.followers_ids(DFPer['Cuenta'][0]))
DFPer['Seguidores'][1] = len(api.followers_ids(DFPer['Cuenta'][1]))
DFPer['Seguidores'][2] = len(api.followers_ids(DFPer['Cuenta'][2]))

DFPro['Seguidores'] = 0
DFPro['Seguidores'][0] = len(api.followers_ids(DFPro['Cuenta'][0]))
DFPro['Seguidores'][1] = len(api.followers_ids(DFPro['Cuenta'][1]))
DFPro['Seguidores'][2] = len(api.followers_ids(DFPro['Cuenta'][2]))

DFBol['Seguidores'] = 0
DFBol['Seguidores'][0] = len(api.followers_ids(DFBol['Cuenta'][0]))
DFBol['Seguidores'][1] = len(api.followers_ids(DFBol['Cuenta'][1]))
DFBol['Seguidores'][2] = len(api.followers_ids(DFBol['Cuenta'][2]))

guarda = api.user_timeline(DFPer['Cuenta'][0])[1].created_at

Tweets0 = [t.text for t in api.user_timeline(DFPer['Cuenta'][0])]
Tweets1 = [t.text for t in api.user_timeline(DFPer['Cuenta'][1])]
Tweets2 = [t.text for t in api.user_timeline(DFPer['Cuenta'][2])]

Tweets3 = [t.text for t in api.user_timeline(DFPro['Cuenta'][0])]
Tweets4 = [t.text for t in api.user_timeline(DFPro['Cuenta'][1])]
Tweets5 = [t.text for t in api.user_timeline(DFPro['Cuenta'][2])]

Tweets6 = [t.text for t in api.user_timeline(DFBol['Cuenta'][0])]
Tweets7 = [t.text for t in api.user_timeline(DFBol['Cuenta'][1])]
Tweets8 = [t.text for t in api.user_timeline(DFBol['Cuenta'][2])]

```

## Construcción de vocabulario

```

review_text = BeautifulSoup(Tweets0[1]).get_text()
letters_only = re.sub("[^a-zA-Z]", " ", review_text)
words = letters_only.lower().split()
stops = set(stopwords.words("english"))
meaningful_words = [w for w in words if not w in stops]

```

Regresar a: [Capítulo 6 Natural Language Processing - Word2Vec](#)



## 6.3. Desarrollo Teórico de modelo

Regresar a: [Capítulo 6 Natural Language Processing - Word2Vec](#)

## 6.4. Desempeño de modelo

Regresar a: [Capítulo 6 Natural Language Processing - Word2Vec](#)

## Capítulo 7

# Algorithmic Trading - Oanda

En este capítulo contiene el trabajo sobre el método de *Random Forest* aplicado a datos independientes, en este caso para encontrar la significancia de distintas señales para explicar el signo del rendimiento del precio para un activo financiero.

Sección 7.1 **Descripción del problema**

Sección 7.2 **Exploración los datos**

Sección 7.3 **Desarrollo Teórico de modelo**

Sección 7.4 **Desempeño de modelo**

## 7.1. Descripción del problema

Las series de tiempo financieras generalmente consisten en una serie de observaciones del precio o valor de un activo financiero realizadas en distintos puntos del tiempo. cuyas principales características cualitativas es que los intervalos de tiempo transcurrido entre una observación y otra son del mismo tamaño. Además que para un mismo punto de tiempo no pueden existir 2 precios. Más a detalle, el hecho de que estas series al estar ordenadas en base a una variable, el tiempo en este caso, conlleva a que se presenten generalmente autocorrelaciones seriales y efectos parecidos. Si se hiciese un modelo que aborde estos fenómenos conduciendo pruebas estadísticas formales, sería un modelo de variables endógenas. En caso contrario, si se propone utilizar series de tiempo y otras variables externas al fenómeno del precio como tal, el modelo se considera como de variables exógenas. En este trabajo se utiliza el *Machine Learning* para encontrar, a partir de una serie de variables exógenas y endógenas son útiles para realizar un pronóstico del precio y/o rendimiento.

Regresar a: [Capítulo 7 Algorithmic Trading - Oanda](#)

## 7.2. Exploración los datos

Regresar a: [Capítulo 7 Algorithmic Trading - Oanda](#)

## 7.3. Desarrollo Teórico de modelo

Regresar a: [Capítulo 7 Algorithmic Trading - Oanda](#)

## 7.4. Desempeño de modelo

Regresar a: [Capítulo 7 Algorithmic Trading - Oanda](#)

## Capítulo 8

# Anexos y Bibliografía

En este capítulo...

Sección 7.1 **Descripción del problema**

Sección 7.2 **Exploración los datos**



## 8.1. Anexos

API oficial de twitter para conectividad directa.

- Pagina Oficial Desarrolladores
- Documentacion general
- Documentacion REST APIs
- Consola oficial para pruebas

Regresar a: [Sección 8.1 Anexos](#)

## 8.2. Bibliografía

- *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R* (Hastie,Tibshirani,Witten,James), 2013.

Regresar a: [Sección 8.1 Anexos](#)