Detección de Anomalías

Presentado por:

Marisol Correa Henao
Data Scientist

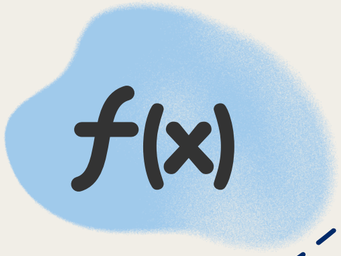
CRISP-DM vs KDD

Antecedentes

Comprensión del negocio

Datos

Conprensión de los datos

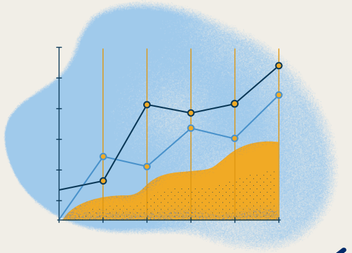


Variables

Preparación de los datos

Modelo

Diferentes Modelos



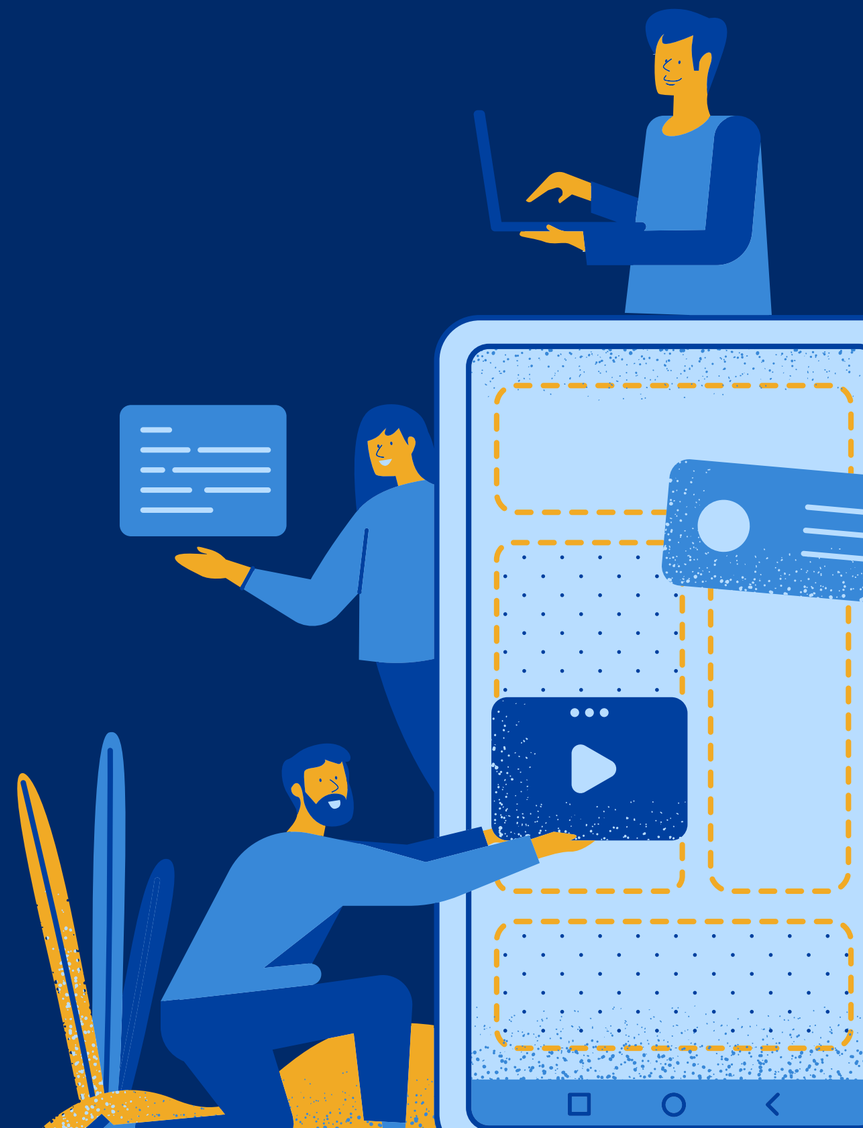
Evaluación

Métricas de evaluación

Despliegue

Resultado Productizado

Antecedentes



Anomalías

Instituciones Financieras

Detección de patrones inusuales transaccionales

Redes Sociales

Detección de actividades sospechosas o no auténticas

Industria Manufacturera

Monitoreo del rendimiento de las máquinas

Sistemas de Seguridad

Identificar comportamientos sospechosos o intrusos en redes y sistemas informáticos

Salud

Diagnóstico temprano de enfermedades

Otros

Construcción, energia, entre otros...

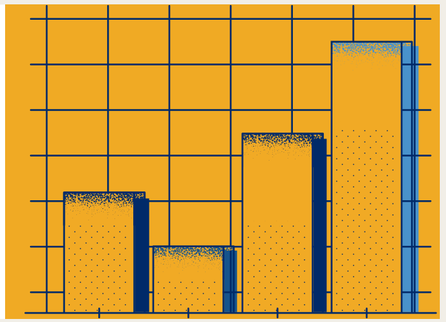
Tipos Modelos

Supervisado

Aprendo

No Supervisado

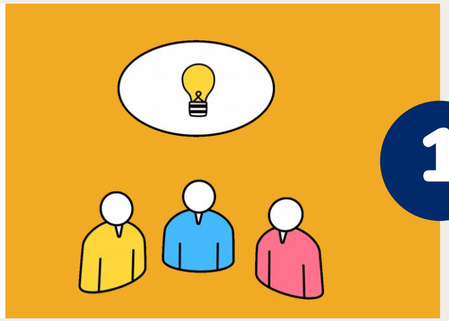
Identifico



No Supervisado

Clustering

Agrupa basado en características similares.



1

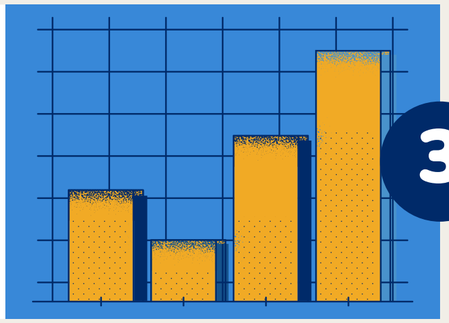
Association Rules

Descubre patrones y relaciones interesantes entre diferentes eventos o acciones.

2

Anomaly Detection

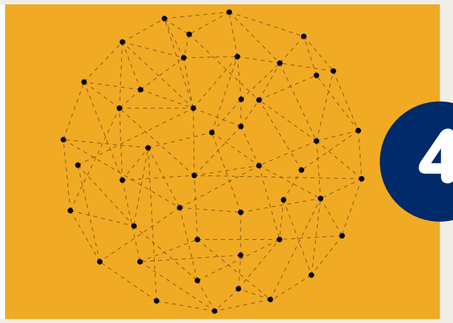
Aprende patrones normales y luego identifica las desviaciones significativas.



3

Redes Neuronales Autoencoder

Reconstruye el comportamiento normal de los usuarios o entidades.

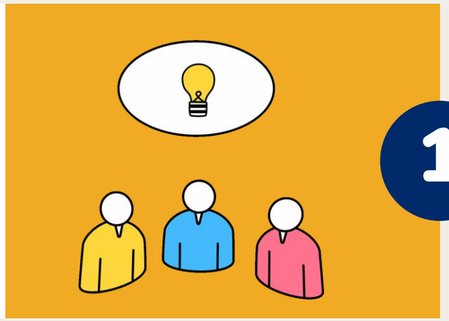


4

Algoritmos

Clustering

K-means Clustering



1

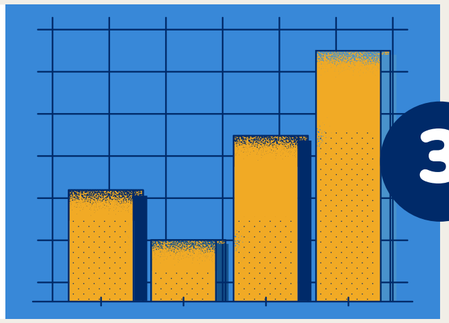
Association Rules

Apriori

2

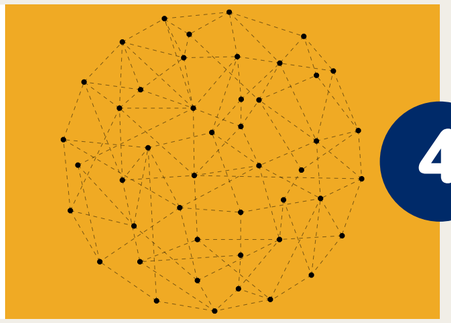
Anomaly Detection

Isolation Forest



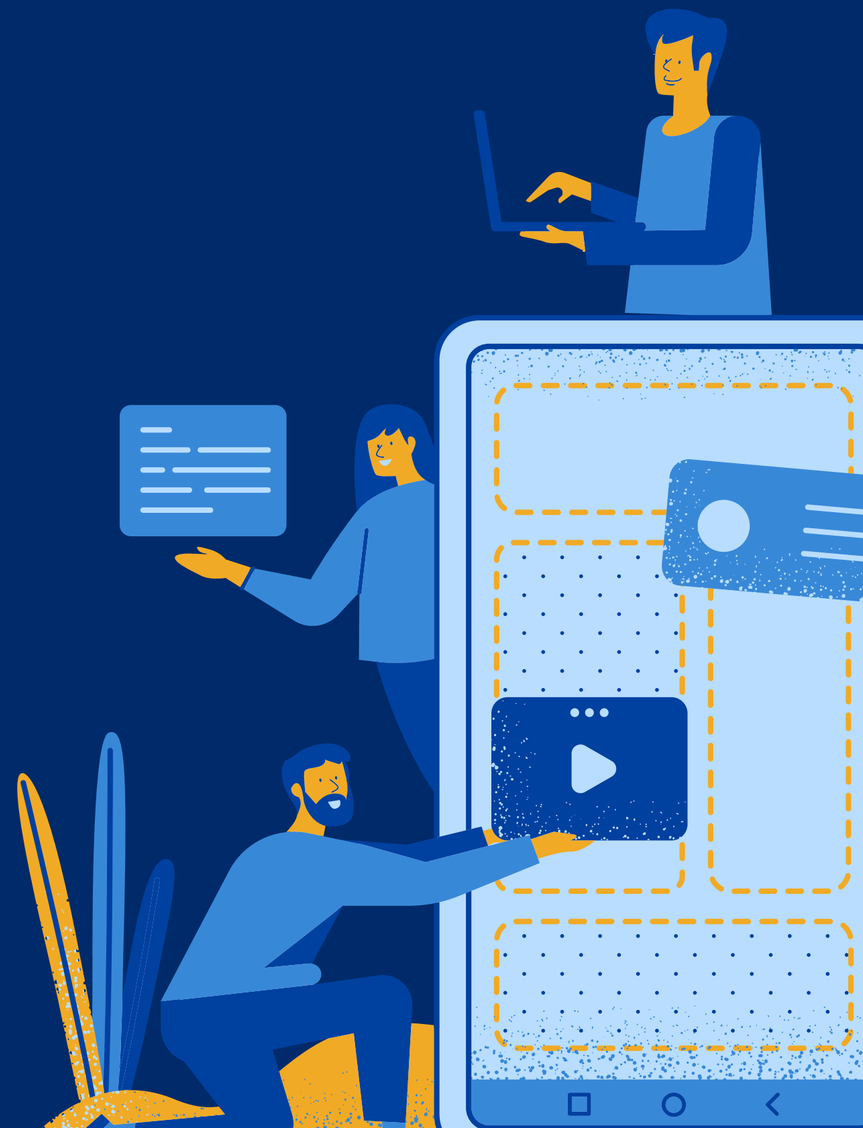
3

Redes Neuronales Autoencoder



4

Datos

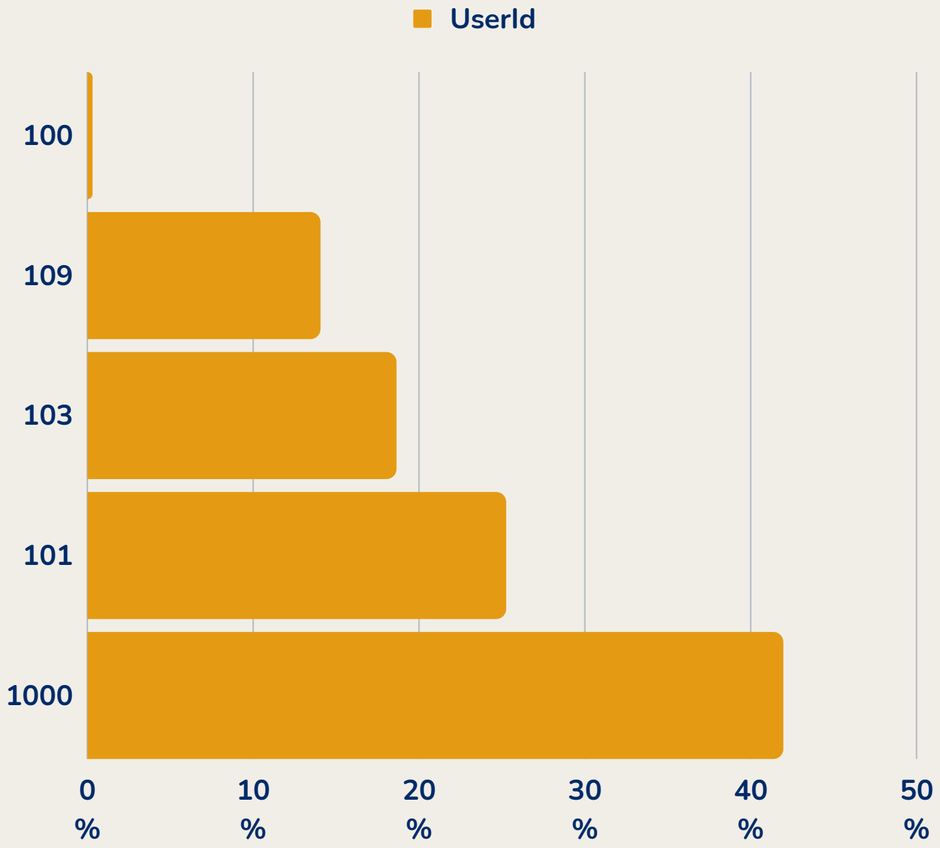


Datos

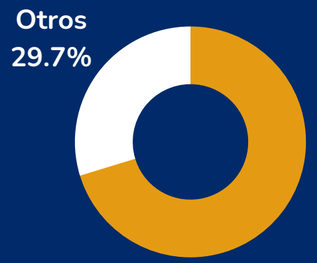
ID	ProcessId ThreadId UserId EventId Ip
DISCRETAS	ArgsNum
CONTINUAS	Timestamp
CATEGORICAS	ProcessName HostName EventName Args User-agent ReturnValue

Descriptivo Inicial

Los datos describen 378.425 eventos de 5 usuarios



Importante resaltar



Se registra

10 lps

8 países

Timestamp:

En Segundos, NO se dispone de info de fechas

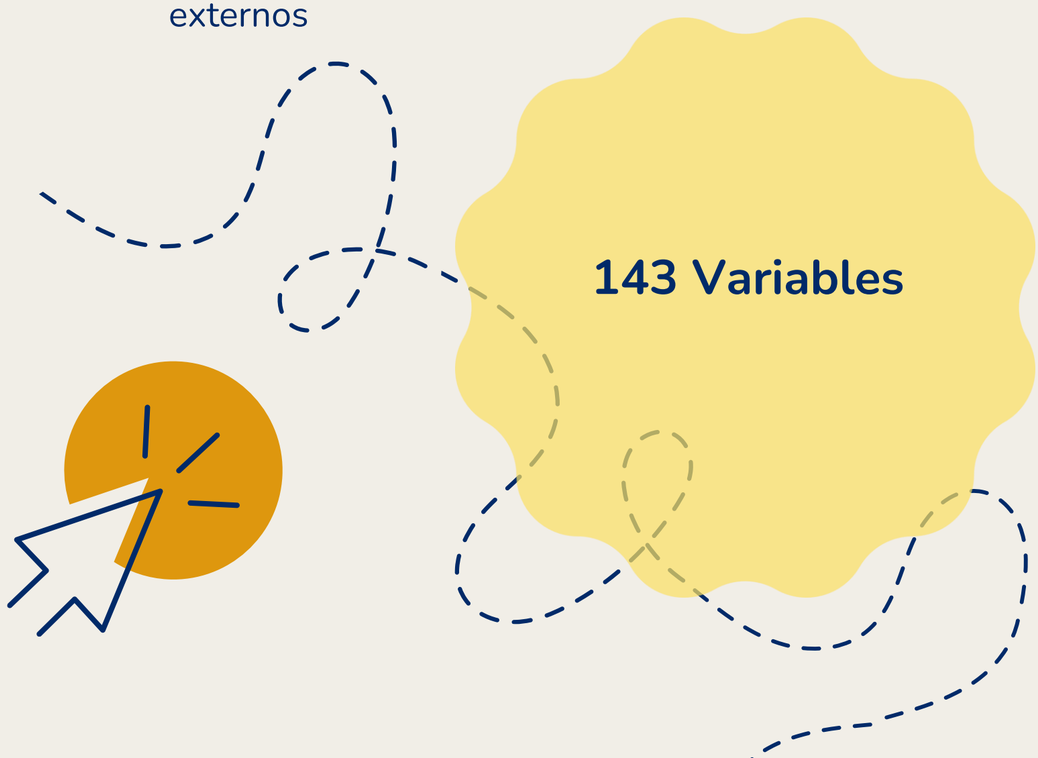
Datos relevantes

	eventName
openat	28.61%
close	28.58%
security_file_open	27.76%
stat	8.47%
fstat	4.06%
otros	2.52%

Variables

Depuración

- Entendimiento de variables
- Corrección de variables
- Tokenización de strings
- Calculos timestamp
- Top Categorías
- Peticiones API datos externos



-Palabras frecuentes en argumentos por usuario
-Argumentos coherentes con proceso
-Argumentos con valores incoherentes
-Probabilidad de argumentos por usuario

-Tokenización, palabras clave en el process name
-Caracteres especiales en process name

-Tiempos promedio
-Frecuencias
-Usuario-proceso
-Usuario-evento
-Proceso-evento
-Usuario-ip

-Dispersión, Entropia, coeficiente de variación
-Percentiles de tiempos de peticiones
-Probabilidades de ip, eventos y procesos

-Probabilidad de eventos exitosos

-Clasificación por tipo de eventos proceso, archivo, red

-Cantidad de direcciones ip
-Cantidad de eventos por ip
-Dispositivo, SO, navegador
-Geolocalización

-Ip sospechosas
-Association Rules

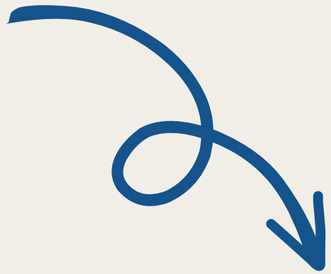
Args

args
[{'name': 'domain', 'type': 'int', 'value': 'AF_UNIX'}, {'name': 'type', 'type': 'int', 'value': 'SOCK_DGRAM|SOCK_CLOEXEC'}, {'name': 'protocol', 'type': 'int', 'value': 0}]
[{'name': 'pathname', 'type': 'const char*', 'value': '/proc/387/cgroup'}, {'name': 'flags', 'type': 'int', 'value': 'O_RDONLY|O_LARGEFILE'}, {'name': 'dev', 'type': 'dev_t', 'value': 5}, {'name': 'inode', 'type': 'unsigned long', 'value': 39281}]
[{'name': 'dirfd', 'type': 'int', 'value': -100}, {'name': 'pathname', 'type': 'const char*', 'value': '/proc/387/cgroup'}, {'name': 'flags', 'type': 'int', 'value': 'O_RDONLY|O_CLOEXEC'}, {'name': 'mode', 'type': 'int', 'value': 1640750884}]
[{'name': 'fd', 'type': 'int', 'value': 12}, {'name': 'statbuf', 'type': 'struct stat*', 'value': '0x7FFCEA3FFC20'}]
[{'name': 'fd', 'type': 'int', 'value': 12}]

args	name	type	value	values	userid	processName	eventName
[{'name': 'domain', 'type': 'int', 'value': 'A...	domain	int	AF_UNIX	[af, unix]	101	systemd-resolve	socket
[{'name': 'domain', 'type': 'int', 'value': 'A...	type	int	SOCK_DGRAM|SOCK_CLOEXEC	[sock, dgram, sock, cloexec]	101	systemd-resolve	socket
[{'name': 'domain', 'type': 'int', 'value': 'A...	protocol	int	0	[]	101	systemd-resolve	socket
[{'name': 'pathname', 'type': 'const char*', '...	pathname	const char*	/proc/387/cgroup	[proc, cgroup]	1000	systemd	security_file_open

Association Rules

support	itemsets
0.014592	(cloexec)
0.054604	(cmdline)
0.097375	(largefile)
0.017120	(lib)
0.010257	(locale)
0.198068	(o)
0.199371	(proc)
0.196665	(rdonly)
0.055044	(stat)
0.054649	(status)
0.014954	(usr)
0.013587	(o, cloexec)
0.012751	(rdonly, cloexec)
0.054604	(cmdline, proc)
0.097375	(o, largefile)
0.097194	(rdonly, largefile)
0.012257	(lib, usr)
0.196665	(rdonly, o)



antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	leverage	conviction	zhangs_metric
(cloexec)	(o)	0.014592	0.198068	0.013587	0.931131	4.701068	0.010697	11.644290	0.798941
(cloexec)	(rdonly)	0.014592	0.196665	0.012751	0.873825	4.443207	0.009881	6.366812	0.786413
(cmdline)	(proc)	0.054604	0.199371	0.054604	1.000000	5.015764	0.043718	inf	0.846871
(largefile)	(o)	0.097375	0.198068	0.097375	1.000000	5.048772	0.078088	inf	0.888444
(largefile)	(rdonly)	0.097375	0.196665	0.097194	0.998143	5.075341	0.078044	432.704912	0.889593
(usr)	(lib)	0.014954	0.017120	0.012257	0.819653	47.875812	0.012001	5.449931	0.993976
(rdonly)	(o)	0.196665	0.198068	0.196665	1.000000	5.048772	0.157712	inf	0.998254
(o)	(rdonly)	0.198068	0.196665	0.196665	0.992918	5.048772	0.157712	113.436914	1.000000
(stat)	(proc)	0.055044	0.199371	0.055044	1.000000	5.015764	0.044070	inf	0.847266
(status)	(proc)	0.054649	0.199371	0.054649	1.000000	5.015764	0.043753	inf	0.846911

Event

Tipo	Clasificación
Proceso	setreuid, cap_capable, prctl, execve, clone, kill, sched, ss_exit, setuid, setregid, setgid, access, security_bprm_check
Red	Socket, Connect, Getsockname, Accept4, Bind, Accept
Archivos	openat,close, security_file_open, fstat, fchmod, stat, getdents64, unlink, dup3, dup2, dup, lstat, security_inode_unlink, unlinkat, umount, symlink

Modelado

Modelación

Apriori

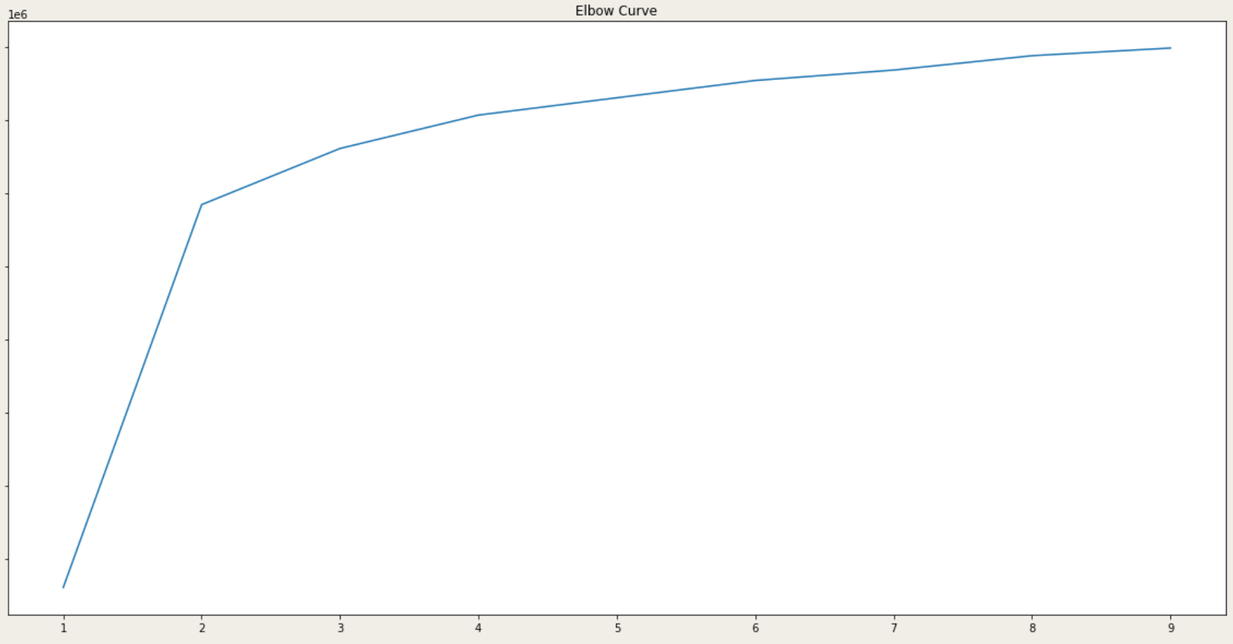
3 Modelos
One Class SVM
0.1%

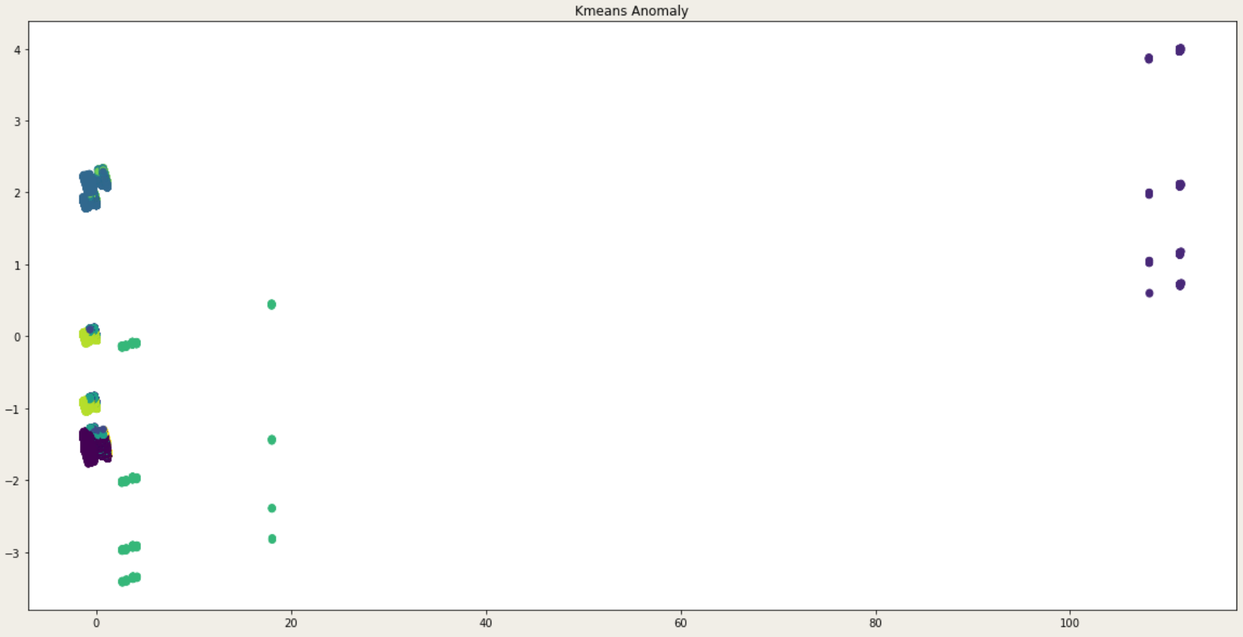
9 Modelos
Isolation Forest
1% 2% 5%

4 Modelos
KMeans
0.1% 1%

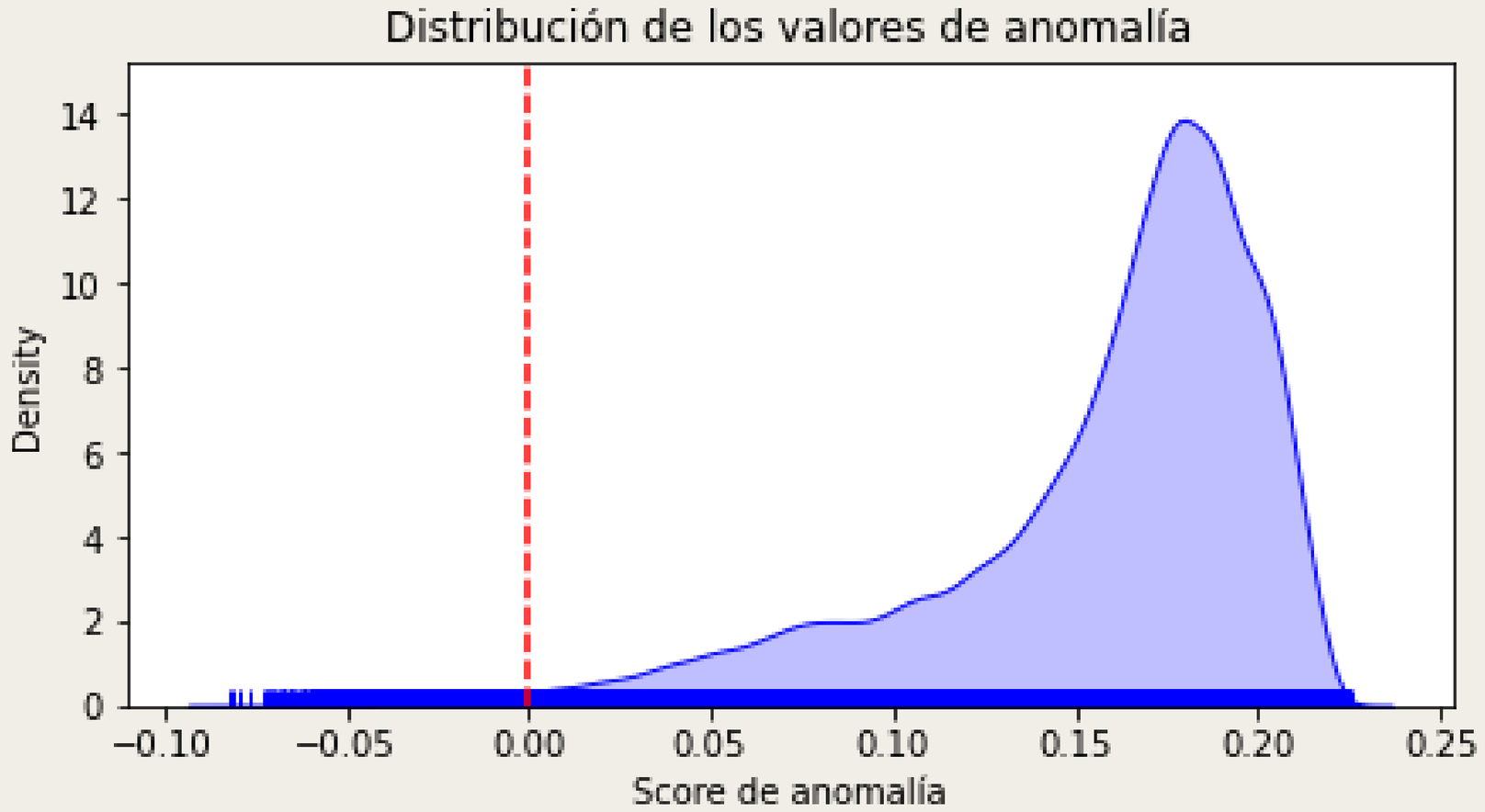
Autoencoder

PCA Y KMEANS


Elbow Curve
1e6
−2
−3
−4
−5
−6
−7
−8
−9
1
2
3
4
5
6
7
8
9


Kmeans Anomaly
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
0
20
40
60
80
100

Modelos


Distribución de los valores de anomalía
Density
14
12
10
8
6
4
2
0
−0.10
−0.05
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
Score de anomalía

Evaluación

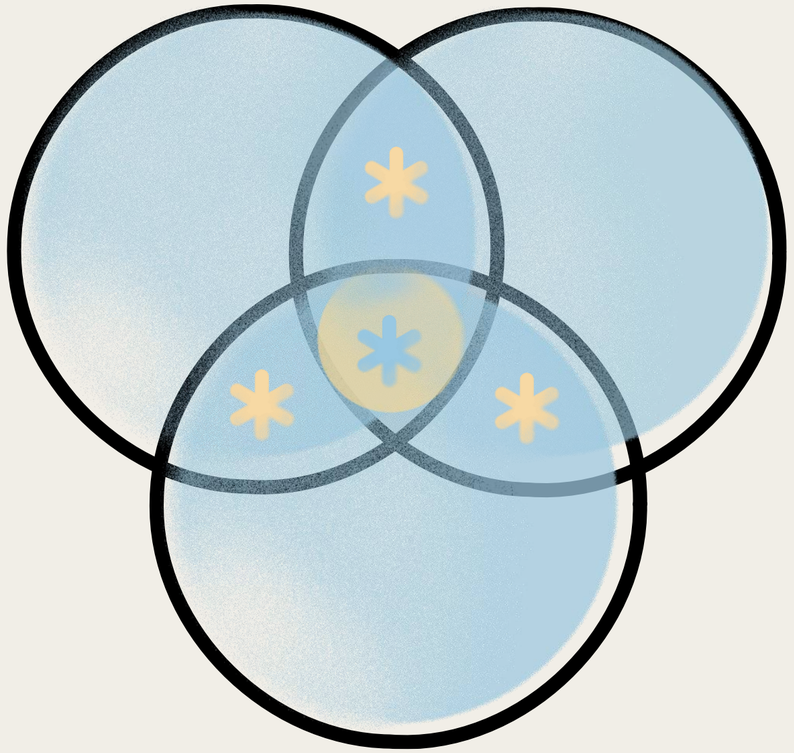
Métrica	Descripción
PCA	Reducción de Dimensionalidad
Silhouette	Homogeneidad intra cluster y heterogeneidad entre cluster
Decision function	Puntuación de anomalía de una instancia
Support	Proporción de transacciones que cumplen la regla
Zhang-metric	Importancia de los conjuntos de elementos frecuentes

Evaluación

Métrica	Descripción
Confidence	Probabilidad condicional de que el consecuente ocurra dado que el antecedente ha ocurrido.
Lift	Fuerza de la asociación ante-conse
Leverage	Ganancia como frecuencia observada conjunta vs frecuencia esperada independiente
Conviction	Dependencia del consecuente con el antecedente

Modelación

- Anomalía Confirmada
- Anomalía Recurrente
- Otras Anomalías



Resultados

Importante resaltar

Los Modelos muestran consistencia respecto a lo que es una anomalía en nuestro conjunto de datos

Se registra

2,68%

Observaciones anómalas

User 100

976 Obs

70,6%
Anomalías

- 67% ip sospechosas
- Eventos de archivos y de red
- Sin variación de argumentos ni procesos

- Eventos de tipo archivo
- Variación tiempos
- Argumentos anómalos

User 109

53.015 Obs

2%
Anomalías

- Ips no sospechosa
- Proceso ps

- 19% ip sospechosa de pakistan
- Procesos anómalos para el usuario sshd

User 103

70.400 Obs

1,6%
Anomalías

- Ips no sospechosa
- Proceso ps

- 19% ip sospechosa de pakistan
- Procesos anómalos para el usuario systemd

User 101

95.396 Obs

1,5%
Anomalías

- 67% ip sospechosa normal
- Dispositivos MAC, IPHONE
- Proceso ps

- Tiempos altos
- Procesos anómalos para el usuario

User 1000

158.637 Obs

3,7%
Anomalías

- 67% ip sospechosa normal
- Dispositivos MAC, IPHONE

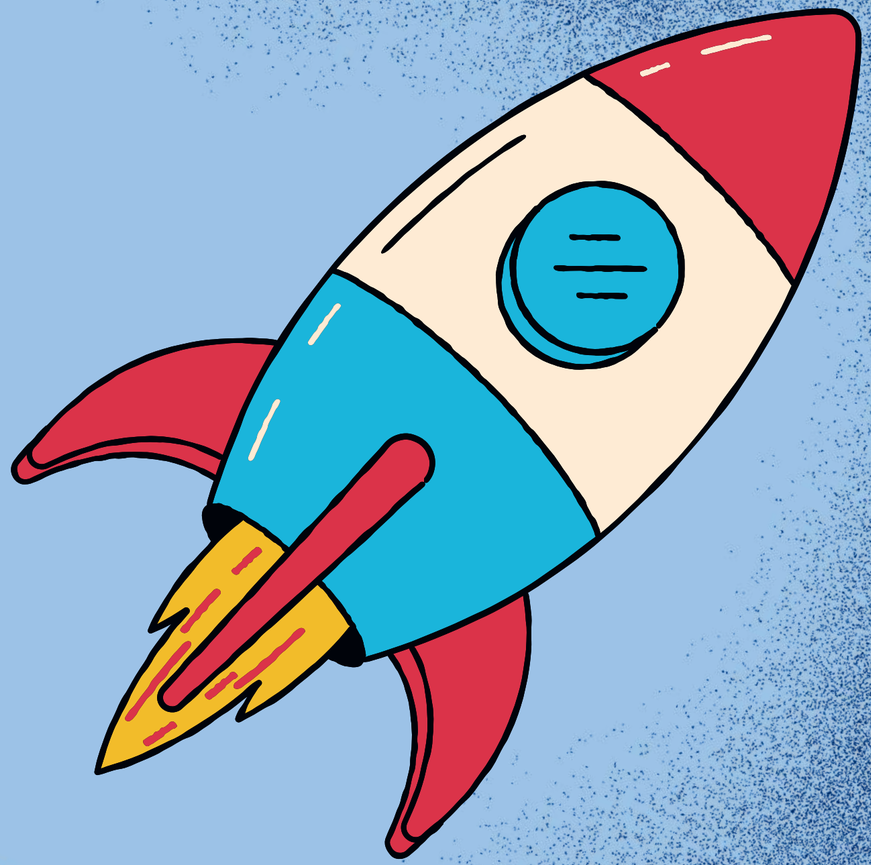
- Variación alta en los argumentos
- Respuesta no exitosa

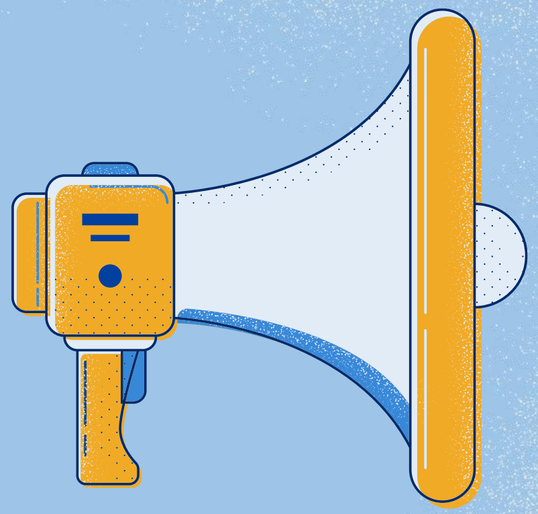
Oportunidades de Mejora

-Timestamp
-Profundizar en Argumentos
-Transformaciones u otros modelos
-Mejor Procesamiento
-Aprovechamiento Association rules

https://github.com/88marisol/Anomaly_Detection.git

Despliegue





https://w8063fiule.execute-api.us-east-1.amazonaws.com/test

S3

Lambda

API Gateway