

# Reporte Problema 2

## Administración de Servicios en Red - 4CM1

---

Huerta Martínez Jesús Manuel, Monteón Valdéz Raúl Kevin, Olivares García Marco Antonio.  
Escuela Superior de Cómputo, IPN

7 de noviembre de 2018

<b>1. Introducción.</b>	<b>1</b>
1.1. Administración del rendimiento. . . . .	2
1.1.1. Contrato de nivel de servicio. . . . .	2
1.1.2. Supervisión del rendimiento, medición e informes . . . . .	2
1.2. Línea de Base. . . . .	3
1.3. Método de mínimos cuadrados. . . . .	3
1.4. Suavizamiento exponencial (Holt Winters). . . . .	4
<b>2. Desarrollo de la práctica.</b>	<b>5</b>
2.1. Parte 1 - Análisis y ajuste del rendimiento (línea de base). . . . .	5
2.1.1. Tarea 1: Inventario de la configuración. . . . .	5
2.1.2. Tarea 2: Verificar que SNMP MIB se admita en el host. . . . .	5
2.1.3. Tarea 3: Consultar y registrar objetos MIB del SNMP específicos del HOST. . . . .	7
2.1.4. Tarea 4: Analice los datos para determinar los umbrales. . . . .	8
2.1.5. Tarea 5: Problemas inmediatos identificados arreglo. . . . .	11
2.2. Parte 2 - Detección de comportamiento anómalo al monitorizar una red. . . . .	13
2.2.1. Tarea 1: Predicción de la tendencia de series temporales lineales. . . . .	13
2.2.2. Tarea 2: Predicción de la tendencia de series temporales no lineales. . . . .	15
<b>3. Conclusiones.</b>	<b>17</b>
3.1. Huerta Martínez Jesús Manuel. . . . .	17
3.2. Monteón Valdéz Raúl Kevin. . . . .	17
3.3. Olivares García Marco Antonio. . . . .	17

# CAPÍTULO 1

---

## Introducción.

---

Una red de computadoras (también llamada red informática) es un conjunto de equipos (computadoras y dispositivos), conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, para compartir información (archivos), recursos (discos, impresoras, programas, etc.) y servicios (acceso a una base de datos, internet, correo electrónico, chat, juegos, etc.). A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina un nodo. [1]

Hoy en día, las redes de computadoras, se han vuelto fundamentales en las empresas, pues se les han encontrado numerosos aspectos que facilitan los procesos y la comunicación dentro de la misma.

Hay al menos 3 ventajas básicas por las que te beneficiaría disponer de una buena red de ordenadores en un entorno empresarial. No nos referimos sólo a la conexión a Internet, sino al uso de otros dispositivos.

- Podrás compartir los recursos informáticos. Supongamos que en una empresa trabajan 20 o 30 personas en las que hay idéntico número de computadoras. Si instalamos una red local, todos podrían transmitir los archivos con los que están trabajando en su PC, incluso si se encuentran en dos edificios distintos (en un radio cercano). Esto quiere decir que puede compartirse el software y los archivos comerciales de una manera mucho más rápida y eficiente.
- Tendrás más velocidad de transmisión de datos. Cuando conectamos las computadoras en red, comparten también su capacidad de transmisión de datos, de manera que la gestión de las tareas se vuelve mucho más ágil y rápida, con el ahorro de tiempo y esfuerzo que esto supone. Una red puede tener velocidad desde 10 Mbps hasta 1 Gbps.
- 3. Ahorrarás en hardware, software y espacio. No es necesario disponer, por ejemplo, de decenas de impresoras en la planta de un mismo edificio. Basta con que haya una central que esté conectada en red y todos podrán imprimir en la misma. Además podrás usar software de red. Esto supone un importante ahorro de dinero, pero también permite disponer sólo de los dispositivos necesarios. [2]

Así, nos queda claro que es de suma importancia el hecho de tener una red, pues nos da acceso a muchas ventajas. Sin embargo, las redes pueden ser volátiles y poco seguras si no saben tratarse. Para ello, recurrimos a la administración de la propia red.

El modelo de administración de red de la Organización internacional para la normalización (ISO) define cinco áreas funcionales de la administración de red. Este documento abarca todas las áreas funcionales. El objetivo general de este documento es ofrecer recomendaciones prácticas en cada área funcional para aumentar la

efectividad total de las prácticas y herramientas de administración actuales. También proporciona pautas de diseño para la implementación futura de tecnologías y herramientas de administración de redes.

Las cinco áreas funcionales del modelo de administración de red ISO son mencionadas abajo.

- Administración de fallas — Detecte, aíse, notifique, y corrija los incidentes encontrados en la red.
- Administración de la configuración — Configuraciones de aspecto de los dispositivos de red tales como administración de archivos de configuración, Administración de inventario, y administración del software.
- Administración del rendimiento — Monitoree y mida los diversos aspectos del rendimiento para poder mantener el rendimiento general en un nivel aceptable.
- Administración de seguridad — Proporcione el acceso a los dispositivos de red y a los recursos corporativos a los individuos autorizados.
- Administración de contabilidad — Información de uso de un recurso de la red.

Una de las partes fundamentales para que una empresa conozca y tenga control de su red y dispositivos conectados es la ya mencionada **Administración del rendimiento**, misma que se explica a continuación.

## 1.1. Administración del rendimiento.

### 1.1.1. Contrato de nivel de servicio.

Un acuerdo de nivel de servicio (SLA) es un acuerdo escrito entre el proveedor del servicio y sus clientes sobre el nivel de rendimiento esperado de los servicios de red. SLA consiste en la métrica convenida en entre el proveedor y sus clientes. Los valores configurados para las mediciones deben ser realistas, significativos y cuantificables para ambas partes.

Las diversas estadísticas de la interfaz se pueden recoger de los dispositivos de red para medir el nivel de rendimiento. Estas estadísticas pueden incluirse como métricas en el SLA. Las estadísticas tales como caídas de entradas en la cola, pérdidas de la cola de salida, y paquetes ignorados son útiles para diagnosticar los problemas relacionados con el rendimiento.

A nivel de dispositivos, la medición del rendimiento puede incluir el uso de la CPU, la asignación del búfer (búfer grande y mediano, fallas y radio hit) y la asignación de la memoria. El rendimiento de ciertos protocolos de red está directamente relacionado con la disponibilidad de memoria intermedia en los dispositivos de red. La medición de las estadísticas de rendimiento a nivel del dispositivo son fundamentales para optimizar el rendimiento de los protocolos de alto nivel.

Los dispositivos de red tales como Routers soportan los diversos protocolos de capa más altas tales como Data Link Switching Workgroup (DLSW), el Remote Source Route Bridging (RSRB), APPLETALK, y así sucesivamente. Pueden controlarse y recolectarse las estadísticas de rendimiento de las tecnologías de Wide Area Network (WAN) incluyendo Frame Relay, ATM, el Integrated Services Digital Network (ISDN) y otras. [3]

### 1.1.2. Supervisión del rendimiento, medición e informes

Las diferentes mediciones del rendimiento en la interfaz, en el dispositivo o en los niveles de protocolo deberían recolectarse de forma regular utilizando SNMP. El motor del sondeo en un sistema de administración de red puede ser utilizado para fines de recolección de datos. La mayoría de los sistemas de administración de red son capaces de recolectar, almacenar y presentar los datos de sondeo.

Las diversas soluciones están disponibles en el mercado dirigir las necesidades de la Administración del rendimiento de los entornos para empresas. Estos sistemas son capaces de recolectar, almacenar y presentar datos de los dispositivos de red y los servidores. El interfaz basada en la Web en la mayoría de los Productos hace los Datos del rendimiento accesibles dondequiera adentro de la empresa. Una evaluación de los productos antes mencionados determinará si cumplen con los requisitos de diferentes usuarios. [3]

## 1.2. Línea de Base.

Una línea de fondo es un proceso para estudiar la red a intervalos regulares para asegurarse de que la red está trabajando según lo diseñado. Es más que un solo informe que detalla la salud de la red en cierta punta a tiempo. Siguiendo el proceso de línea de base, usted puede obtener la siguiente información:

- Gane la información valiosa en la salud del hardware y software
- Determine los usos de recurso de la red actuales
- Tome las decisiones precisas sobre los umbrales de la alarma de red
- Identifique los problemas de la red actual
- Prediga los problemas futuros

El propósito de una línea de fondo es determinar:

- Donde está su red en la línea verde
- Cómo rápidamente la carga de la red está aumentando
- Esperanzadamente prediga en qué punta a tiempo entrecruzarán los dos

Realizando una línea de fondo en las bases normales, usted puede descubrir al estado actual y extrapolar cuando los errores ocurrirán y se prepararán para ellos por adelantado. Esto también lo ayuda a tomar decisiones más informadas sobre cuándo, dónde y cómo gastar dinero del presupuesto en actualizaciones de la red. [4]

## 1.3. Método de mínimos cuadrados.

Una línea del mejor ajuste es una recta que muestra la mejor aproximación del conjunto dado de datos dispersos. Se utiliza para estudiar la naturaleza de la relación entre dos variables.

Una línea del mejor ajuste puede determinarse usando un método de “simple vista” dibujando una línea recta en un diagrama de dispersión de modo que el número de puntos por encima y por debajo de la línea sea aproximadamente igual.

Una forma más precisa de encontrar la línea del mejor ajuste es el método de mínimos cuadrados.

Los siguientes pasos sirven para encontrar la ecuación lineal del mejor ajuste para un conjunto de pares ordenados  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ , ...,  $(x_n, y_n)$ .

- Calcular la media de los valores  $x$  y la media de los valores  $y$ .
- Obtener la pendiente de la línea de mejor ajuste.
- Calcule la intercepción en  $y$  de la línea.
- Utilice la pendiente  $m$  y la intercepción en  $y$   $b$  para formar la ecuación de la recta.

## 1.4. Suavizamiento exponencial (Holt Winters).

Algunas de las técnicas incluidas en la familia de series temporales conocida como alisado o suavizamiento exponencial pueden extrapolarse a entornos de negocio altamente competitivos. Holt-Winters y Box-Jenkins son dos de las más relevantes. Sin embargo, el modelo de series temporales Holt-Winters resulta especialmente útil para realizar análisis y pronósticos de negocio, debido a su facilidad de uso y a sus resultados inmediatos.

El modelo Holt-Winters incorpora un conjunto de procedimientos que conforman el núcleo de la familia de series temporales de suavizamiento exponencial. A diferencia de muchas otras técnicas, el modelo Holt-Winters puede adaptarse fácilmente a cambios y tendencias, así como a patrones estacionales. En comparación con otras técnicas, como ARIMA, el tiempo necesario para calcular el pronóstico es considerablemente más rápido. Esto significa que cualquier usuario – con suficiente pero no necesariamente mucha experiencia – puede poner en práctica la técnica de Holt-Winters. Más allá de sus características técnicas, su aplicación en entornos de negocio es muy común. De hecho, Holt-Winters se utiliza habitualmente por muchas compañías para pronosticar la demanda a corto plazo cuando los datos de venta contienen tendencias y patrones estacionales de un modo subyacente.

Según Goodwin, Paul, los pronósticos de ventas mensuales requieren tres componentes para realizar la ecuación:

- El actual nivel de ventas subyacente, que permanece tras haber desestacionalizado las ventas y haber restado el efecto de factores aleatorios.
- La tendencia actual que siguen las ventas. Es decir, el cambio en el nivel subyacente de ventas que esperamos suceda entre el momento actual y el próximo mes. Por ejemplo, si estimamos nuestro nivel actual en 500 unidades y esperamos que sea de 505 unidades el siguiente mes, entonces nuestra tendencia estimada es de +5 unidades.
- El índice estacional para el mes que estamos pronosticando. Si nuestra estimación es 1.2, esto significa que esperamos que nuestras ventas este mes sean 20 % por encima del nivel subyacente de dicho mes, mostrando así que nuestros productos se venden relativamente bien en ese momento del año.

---

### Desarrollo de la práctica.

---

Para el desarrollo la presente práctica, se retoman los conocimientos adquiridos en el salón de clases referente a la administración de una red. Concretamente aquellos concernientes con la predicción.

Así, debajo se plasman diversas tareas específicas aplicables a una red, con las cuales se pretende realizar la predicción, mismas que, gracias a las técnicas de línea de base, mínimos cuadrados y suavizamiento exponencial integradas a nuestra herramienta, se pueden llevar a cabo con éxito. Reforzando y comprobando entonces, las lecciones vistas en clase.

A continuación, se describen cada una de las tareas mencionadas.

### 2.1. Parte 1 - Análisis y ajuste del rendimiento (línea de base).

#### 2.1.1. Tarea 1: Inventario de la configuración.

Para desarrollar las actividades solicitadas en los siguientes apartados, es importante conocer las computadoras o nodos en los cuales se va a trabajar, mismos a los que se les aplicarán las técnicas de predicción. Esto se conoce como inventario. Para el caso, y a manera de ejemplo se muestran las siguientes consultas SNMP para conocer más información de la computadora a predecir.

```
jesus@jesus-VirtualBox:~$ snmpget -v2c -c ComunidadASR localhost 1.3.6.1.2.1.1.1.0
iso.3.6.1.2.1.1.1.0 = STRING: "Linux jesus-VirtualBox 4.15.0-36-generic #39-Ubuntu SMP Mon Sep 24 16:19:09 UTC 2018 x86_64"
jesus@jesus-VirtualBox:~$ snmpget -v2c -c ComunidadASR localhost 1.3.6.1.2.1.1.3.0
iso.3.6.1.2.1.1.3.0 = Timeticks: (88222) 0:14:42.22
```

Figura 2.1: Inventario

#### 2.1.2. Tarea 2: Verificar que SNMP MIB se admita en el host.

A continuación se muestran los OIDs de la MIB necesarios para responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el OID para conocer el uso del procesador?
2. ¿Cuál es el OID para obtener el uso de la memoria RAM?
3. ¿Cuál es el OID para sondear el uso del almacenamiento del dispositivo?



```

46 # OID para conocer el uso de CPU del cpu1
47 OID_CPU1 = '1.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2.196608'
48
49 # OID para conocer el uso de CPU del cpu2
50 OID_CPU2 = '1.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2.196609'
51
52 # OID para conocer el uso de CPU del cpu3
53 OID_CPU3 = '1.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2.196610'
54
55 # OID para conocer el uso de CPU del cpu4
56 OID_CPU4 = '1.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2.196611'
57
58 # OID para conocer el espacio en disco
59 OID_STORAGE_SIZE = '1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.5.1'
60
61 # OID para conocer el espacio usado del disco
62 OID_STORAGE_USED = '1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.6.1'
63
64 # OID para conocer la memoria ram usada
65 OID_USED_RAM = '1.3.6.1.4.1.2021.4.11.0'
66
67 # OID para conocer la memoria ram total
68 OID_TOTAL_RAM = '1.3.6.1.4.1.2021.4.5.0'
69

```

Figura 2.2: OIDs necesarios para responder a las preguntas 1, 2 y 3

### 2.1.3. Tarea 3: Consultar y registrar objetos MIB del SNMP específicos del HOST.

Para consultar todos los objetos de un subárbol de la MIB utilizamos el comando **snmpwalk**.

Se muestran los dos primeros campos que corresponden a los dos OIDs del índice de cada uno de los dos núcleos de procesador que le fueron asignados a la máquina virtual en la que está corriendo el sistema operativo Ubuntu 18.04. Los otros dos datos corresponden a los objetos **hrProcessorFwld** y **hrProcessorLoad**.

```
jesus@jesus-VirtualBox:~$ snmpwalk -v2c -c ComunidadASR localhost 1.3.6.1.2.1.25.3.3
iso.3.6.1.2.1.25.3.3.1.1.196608 = OID: ccitt.0
iso.3.6.1.2.1.25.3.3.1.1.196609 = OID: ccitt.0
iso.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2.196608 = INTEGER: 5
iso.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2.196609 = INTEGER: 9
```

Figura 2.3: Se muestran los objetos de la MIB correspondientes a la tabla hrProcessorTable.

#### 2.1.4. Tarea 4: Analice los datos para determinar los umbrales.

```
419         # uso del disco
420
421         uso_disco = 100*int(parseResultAfterEquals(snmpGet(comunidad, host, OID_STORAGEUSED)))/
422         int(parseResultAfterEquals(snmpGet(comunidad, host, OID_STORAGE_SIZE)))
423         valorUsoDisco = "N:" + str(uso_disco)
424         print valorUsoDisco
425         rrdtool.update('uso_disco.rrd', valorUsoDisco)
426         rrdtool.dump('uso_disco.rrd', 'uso_disco.xml')
427
428         # uso de la memoria ram
429         uso_ram = 100*int(parseResultAfterEquals(snmpGet(comunidad, host, OID_USED_RAM)))/
430         int(parseResultAfterEquals(snmpGet(comunidad, host, OID_TOTAL_RAM)))
431         valorUsoRam = "N:" + str(uso_ram)
432         print "Ram: " + valorUsoRam
433         rrdtool.update('uso_ram.rrd', valorUsoRam)
434         rrdtool.dump('uso_ram.rrd', 'uso_ram.xml')
```

Figura 2.4: Fragmento de código que actualiza los datos en el XML.

```
615         ret10 = rrdtool.graph("practica1_10.png",
616             "--start", str(tiempo_actual),
617             "--end", str(tiempo_actual+5200),
618             "--vertical-label=Carga CPU1",
619             "--title=Uso de CPU1",
620             "--color", "ARROW#009900",
621             "--vertical-label", "Uso de CPU1 (%)",
622             "--lower-limit", '0',
623             "--upper-limit", '100',
624             "DEF:carga=practica1_6.rrd:CPUload:AVERAGE",
625             "AREA:carga#8600FF:CPU1 load",
626
627             "LINE1:40#00FF00:Ready",
628             "LINE1:60#FFFF00:Set",
629             "LINE1:80#FF0000:Go",
630             "VDEF:CPUlast=carga, LAST",
631             "VDEF:CPUmin=carga, MINIMUM",
632             "VDEF:CPUavg=carga, AVERAGE",
633             "VDEF:CPUmax=carga, MAXIMUM",
634             "VDEF:CPUstdev=carga, STDEV",
635
636             "COMMENT:          Now          Min          Avg          Max",
637             "GPRINT:CPUlast:%12.0lf%s",
638             "GPRINT:CPUmin:%10.0lf%s",
639             "GPRINT:CPUavg:%13.0lf%s",
640             "GPRINT:CPUmax:%13.0lf%s",
641             "GPRINT:CPUstdev:%13.0lf%s")
642
643         ...
```

Figura 2.5: Fragmento de código que crea la imagen que mostrará la gráfica.

```

359      # uso del cpu1
360      uso_cpu = int(parseResultAfterEquals(
361          snmpGet(comunidad, host, OID_CPU1)))
362      valorUsoCPU = "N:" + str(uso_cpu)
363      rrdtool.update('practica1_6.rrd', valorUsoCPU)
364      rrdtool.dump('practica1_6.rrd', 'practica1_6.xml')
365
366      if uso_cpu >= 40:
367          if readycpu1 == 0:
368              send_alert_attached("Se supero el umbral de 40% en el cpu 1", "practica1_10.png")
369              readycpu1 = 1
370      if uso_cpu >= 60:
371          if setcpu1 == 0:
372              send_alert_attached("Se supero el umbral de 60% en el cpu 1", "practica1_10.png")
373              setcpu1 = 1
374      if uso_cpu >= 80:
375          if gocpu1 == 0:
376              send_alert_attached("Se supero el umbral de 80% en el cpu 1", "practica1_10.png")
377              gocpu1 = 1
378

```

Figura 2.6: Fragmento de código que sirve para saber cuándo alertar que está pasándose de la línea de base.

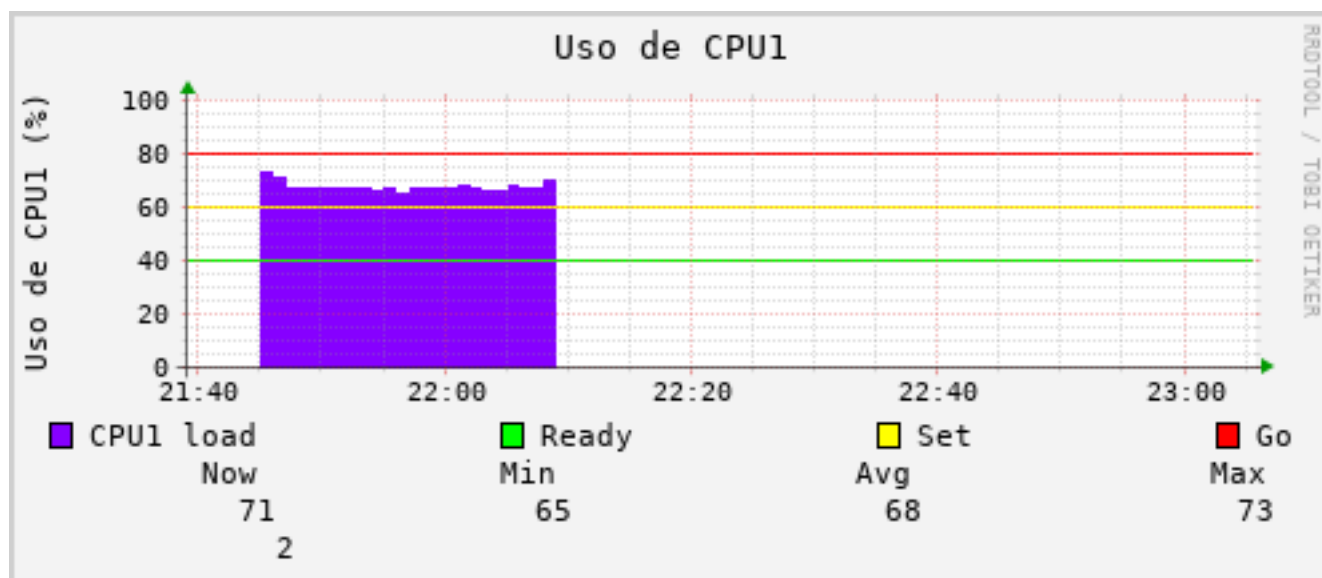


Figura 2.7: Uso del CPU 1 mostrando también las líneas que indican los límites.

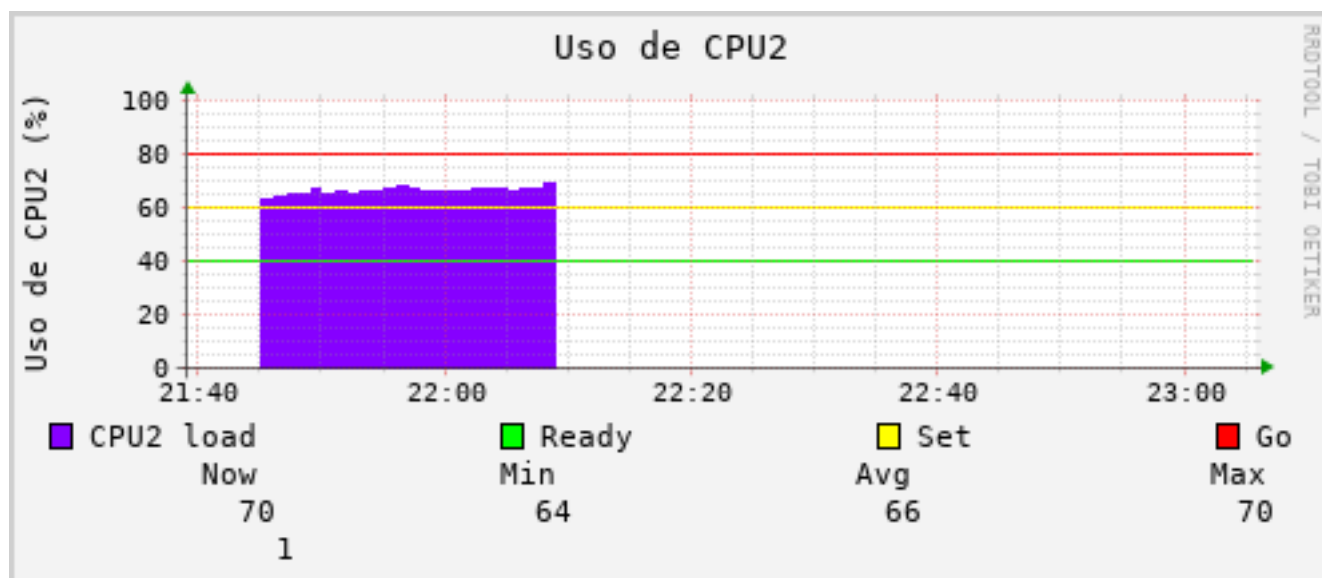


Figura 2.8: Uso del CPU 2 mostrando también las líneas que indican los límites.

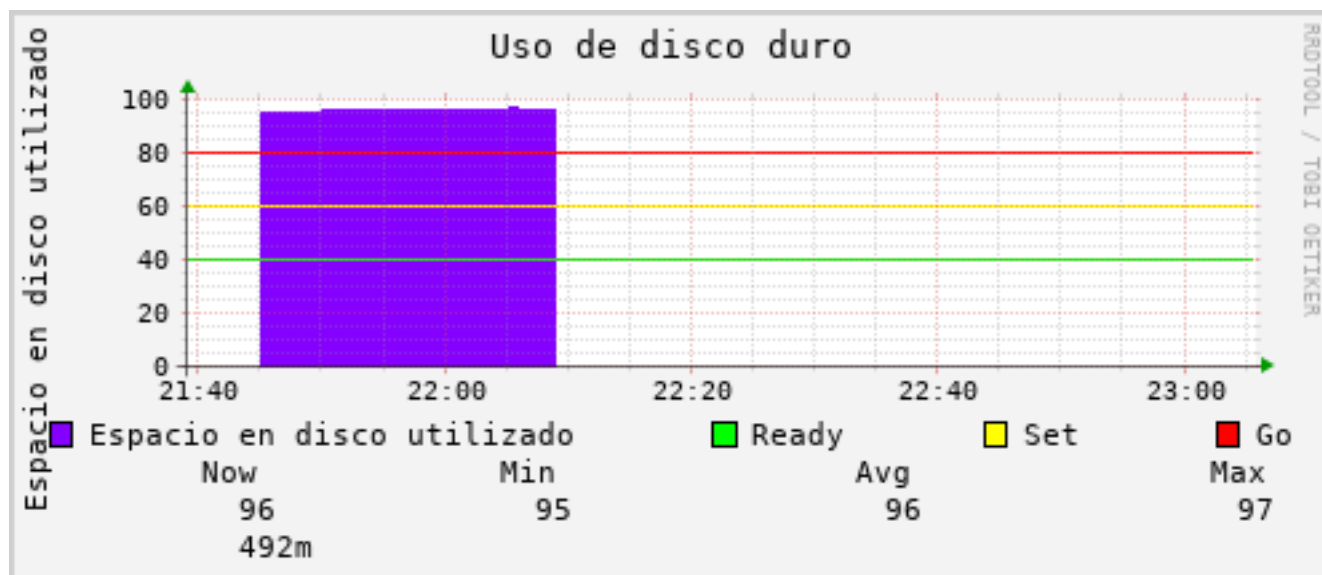


Figura 2.9: Se muestra el uso del disco así como las líneas que indican los límites.

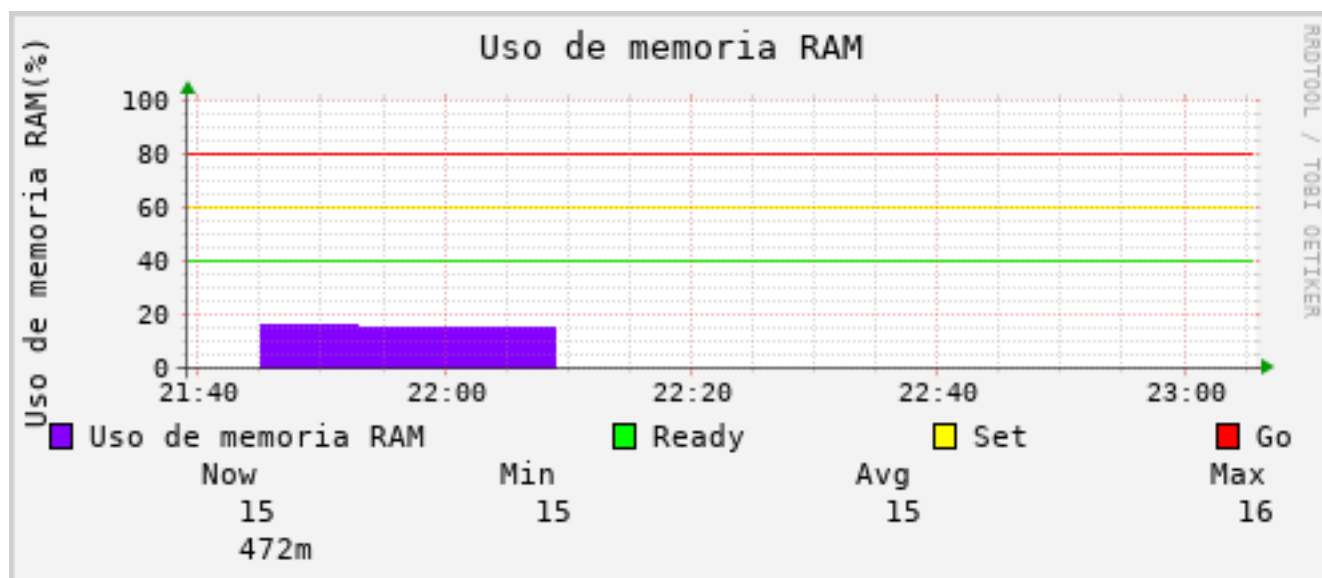


Figura 2.10: Se muestra el uso de la RAM así como las líneas que indican los límites.

### 2.1.5. Tarea 5: Problemas inmediatos identificados arreglo.

Para el plan de acción, no se tiene algo bien establecido, debido a que el plan de acción dependerá directamente del umbral que se esté excediendo. Es decir, el comportamiento será distinto si se excede el uso de memoria ram, a diferencia de que se exceda el uso de espacio en disco.

Lo que se realizó para el plan de acción fue únicamente detectar cuando ciertos recursos del dispositivo excedían los umbrales establecidos, y en caso de ser así, se envía un correo electrónico cada vez que alguno de los umbrales se excedía.

En la siguiente imagen se muestra el ejemplo para el uso del CPU, en el cual se utilizó el valor actual del uso de CPU devuelto con el comando SNMPGET, así como algunas banderas que nos permitan saber si se debía enviar el correo o no (para evitar enviar demasiadas veces un correo electrónico).

```

359         # uso del cpu
360
361         uso_cpu = int(parseResultAfterEquals(
362             snmpGet(comunidad, host, OID_CPU1)))
363         valorUsoCPU = "N:" + str(uso_cpu)
364         rrdtool.update('practica1_6.rrd', valorUsoCPU)
365         rrdtool.dump('practica1_6.rrd', 'practica1_6.xml')
366
367         if uso_cpu >= 40:
368             if readycpu1 == 0:
369                 send_alert_attached("Se supero el umbral de 40% en el cpu 1", "practica1_10.png")
370                 readycpu1 = 1
371         if uso_cpu >= 60:
372             if setcpu1 == 0:
373                 send_alert_attached("Se supero el umbral de 60% en el cpu 1", "practica1_10.png")
374                 setcpu1 = 1
375         if uso_cpu >= 80:
376             if gocpu1 == 0:
377                 send_alert_attached("Se supero el umbral de 80% en el cpu 1", "practica1_10.png")
378                 gocpu1 = 1

```

Figura 2.11: Uso de banderas para enviar el correo electrónico en caso de sobrepasar algún umbral.

También se hizo uso del protocolo SMTP para poder enviar los correos electrónicos, mediante el uso del servidor de Gmail. En el correo se pone como asunto qué umbral fue el que se superó, y de igual forma se adjunta la gráfica del monitoreo de dicho recurso hasta antes de que se superara el umbral.

```

7 rrdpath = '/home/marco/Documentos/Redes/P2/v3/'
8 pngpath = '/home/marco/Documentos/Redes/P2/v3/'
9 fname = 'practica1_1.rrd'
10 width = '500'
11 height = '200'
12 mailsender = "marcoolivaresasr@gmail.com"
13 mailrecep = "marcoolivares95@hotmail.com"
14 mailserver = 'smtp.gmail.com: 587'
15 password = 'marcoasr123'
16
17 def send_alert_attached(subject, nombreImg):
18     """ Will send e-mail, attaching png
19         files in the flist.
20     """
21     msg = MIMEMultipart()
22     msg['Subject'] = subject
23     msg['From'] = mailsender
24     msg['To'] = mailrecep
25     fp = open(pngpath+nombreImg, 'rb')
26     img = MIMEImage(fp.read())
27     fp.close()
28     msg.attach(img)
29     mserver = smtplib.SMTP(mailserver)
30     mserver.starttls()
31     # Login Credentials for sending the mail
32     mserver.login(mailsender, password)
33
34     mserver.sendmail(mailsender, mailrecep, msg.as_string())
35     mserver.quit()

```

Figura 2.12: Uso del protocolo SMTP para enviar el correo electrónico.

## 2.2. Parte 2 - Detección de comportamiento anómalo al monitorizar una red.

### 2.2.1. Tarea 1: Predicción de la tendencia de series temporales lineales.

Dentro del sistema, las predicciones son muy importantes, ya que dependiendo del comportamiento del dispositivo es posible realizar una predicción de cómo será el comportamiento de los recursos de este.

Para el caso de la predicción con el algoritmo de mínimos cuadrados, primero fue necesario crear un archivo con extensión .rrd, el cual nos ayudará a almacenar el uso de un determinado recurso, así como el promedio de uso del mismo. Una vez creado el archivo, el sistema se encarga de almacenar una colección de datos sobre el uso de ese recurso, para finalmente realizar una predicción sobre cómo será el uso de dicho recurso en el futuro. El código utilizado para la generación del archivo .rrd se muestra a continuación.

```

143
144     ret10 = rrdtool.create("uso_disco.rrd",
145                           "--start", 'N',
146                           "--step", '60',
147                           "DS:UsoDisco:GAUGE:600:U:U",
148                           "RRA:AVERAGE:0.5:1:24")
149
150     ret11 = rrdtool.create("uso_ram.rrd",
151                           "--start", 'N',
152                           "--step", '60',
153                           "DS:UsoRam:GAUGE:600:U:U",
154                           "RRA:AVERAGE:0.5:1:24")
155

```

Figura 2.13: Creación del archivo .rrd para capturar la información y aplicar el algoritmo de mínimos cuadrados.

Posteriormente, se hizo uso del algoritmo de mínimos cuadrados, para así poder generar una gráfica que nos muestre de qué forma se comportará nuestro dispositivo. En las siguientes imágenes se muestra la forma en que se creó la imagen y la predicción, así como el resultado final tras utilizar este algoritmo.

```

490     ret6 = rrdtool.graph("practica1_6.png",
491                          "--start",str(tiempo_actual),
492                          "--end",str(tiempo_actual+5200),
493                          "--vertical-label=Carga CPU",
494                          "--title=Uso de CPU",
495                          "--color", "ARROW#009900",
496                          "--vertical-label", "Uso de CPU (%)",
497                          "--lower-limit", '0',
498                          "--upper-limit", '100',
499                          "DEF:carga=practica1_6.rrd:CPULoad:AVERAGE",
500                          "AREA:carga#00FF00:CPU load",
501
502
503                          "LINE1:30",
504                          "AREA:5#ff000022:stack",
505                          "VDEF:CPULast=carga, LAST",
506                          "VDEF:CPUMin=carga, MINIMUM",
507                          "VDEF:CPUavg=carga, AVERAGE",
508                          "VDEF:CPUMax=carga, MAXIMUM",
509
510                          "COMMENT:          Now          Min          Avg          Max",
511                          "GPRINT:CPULast:%12.0lf%s",
512                          "GPRINT:CPUMin:%10.0lf%s",
513                          "GPRINT:CPUavg:%13.0lf%s",
514                          "GPRINT:CPUMax:%13.0lf%s",
515                          "VDEF:a=carga,LSLSLOPE",
516                          "VDEF:b=carga,LSLINT",
517                          "CDEF:avg2=carga,POP,a,COUNT,*,b,+",
518                          "LINE2:avg2#FFBB00" )
519

```

Figura 2.14: Forma de creación de la gráfica de mínimos cuadrados.



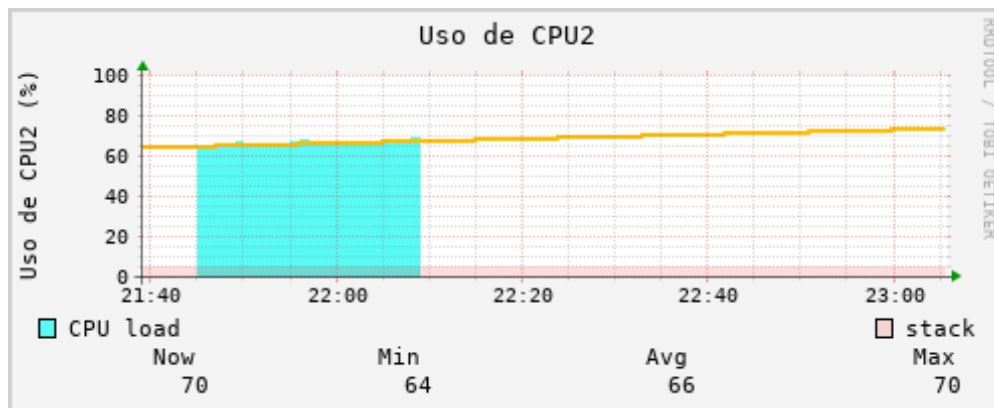


Figura 2.15: Gráfica generada para el uso del CPU 2.

### 2.2.2. Tarea 2: Predicción de la tendencia de series temporales no lineales.

Por último, se realizó una predicción con el algoritmo de Holt Winters. El proceso que se debe seguir para realizar dicha predicción es similar al utilizado con el algoritmo de mínimos cuadrados, pero la gran diferencia radica en que ahora almacenaremos distintas colecciones de datos para poder realizar la predicción. En la siguiente imagen se muestra la nueva estructura del archivo .rrd.

Finalmente, tras recolectar datos de nuestro dispositivo durante un breve periodo de tiempo, es posible ir calculando una predicción, la cual a su vez posee límites superiores e inferiores que nos indican la variación máxima que está permitida para el recurso que se está monitoreando. La siguiente imagen muestra la forma en que se realiza la creación de la gráfica, así como una gráfica de muestra generada.

```

738         ret14 = rrdtool.graph("PrediccionCPU1.png",
739                               "--start", str(rrdtool.last('PrediccionCPU1.rrd')-3600),
740                               "--end", str(rrdtool.last('PrediccionCPU1.rrd')),
741                               "--vertical-label=Uso de CPU 1 (%)",
742                               "--lower-limit", '0',
743                               "--upper-limit", '100',
744                               "DEF:uso_cpu1=PrediccionCPU1.rrd:CPUload:AVERAGE",
745                               "DEF:pred=PrediccionCPU1.rrd:CPUload:HWPREDICT",
746                               "DEF:dev=PrediccionCPU1.rrd:CPUload:DEVPREDICT",
747                               "DEF:fail=PrediccionCPU1.rrd:CPUload:FAILURES",
748                               "CDEF:upper=pred,dev,2,*,+",
749                               "CDEF:lower=pred,dev,2,*,-",
750                               "TICK:fail#FDD017:1.0:Fallas",
751                               "LINE1:pred#04F9E7: Prediccion del CPU1",
752                               "LINE1:uso_cpu1#00FF00:Uso de CPU 1",
753                               "LINE1:upper#ff0000:Promedio de uso de CPU1 superior",
754                               "LINE1:lower#0000ff:Promedio de uso de CPU1 inferior")
755

```

Figura 2.16: Aplicación del algoritmo de Holt Winters para crear la gráfica de la predicción.

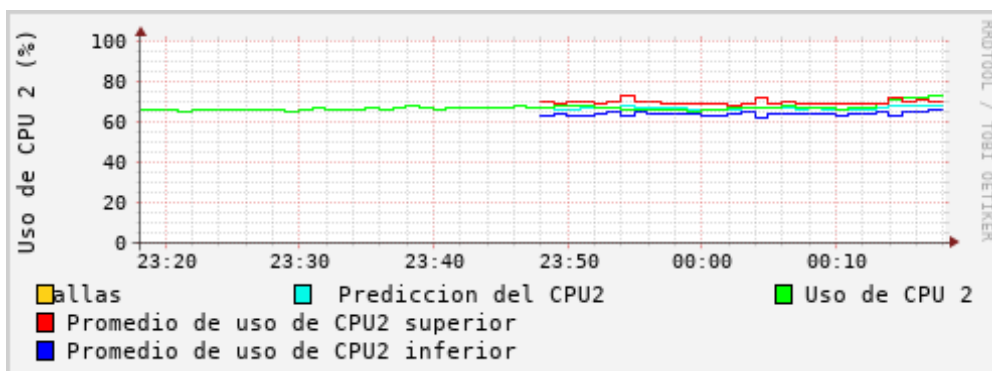


Figura 2.17: Predicción para el uso del CPU 2.

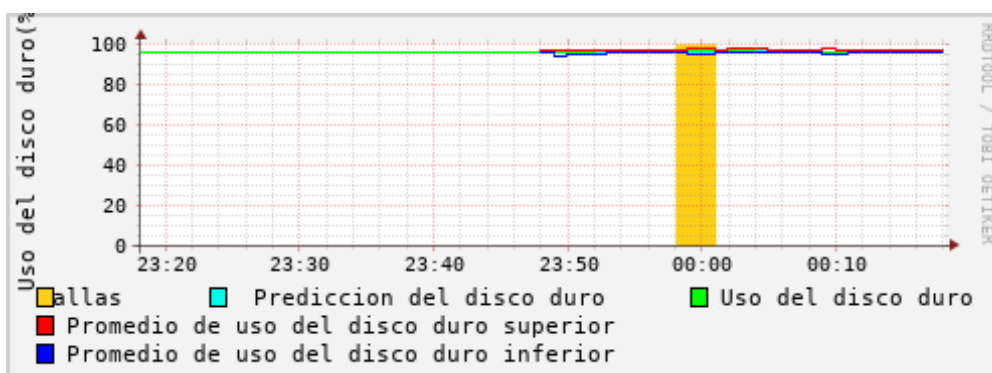


Figura 2.18: Predicción para el uso del disco duro.

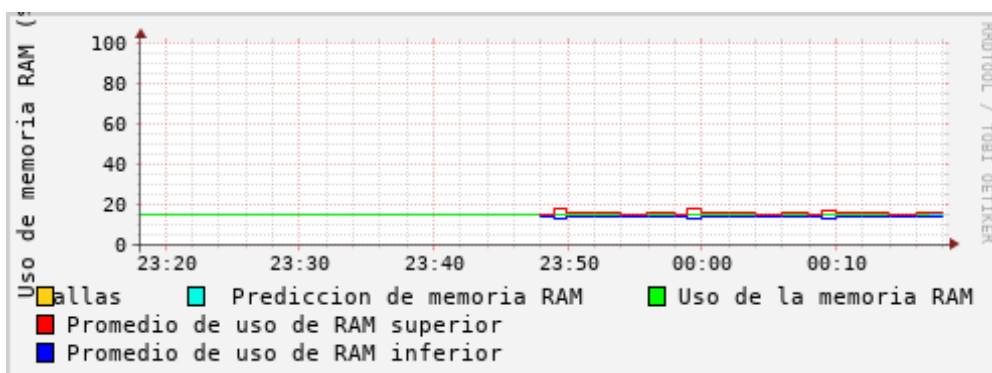


Figura 2.19: Predicción para el uso de la memoria RAM.

### 3.1. Huerta Martínez Jesús Manuel.

El analizar las redes de computadoras, sus componentes y tráfico en éstas es de vital importancia en las empresas, organizaciones, escuelas, etc. pues, nos permiten conocer, entre otras cosas, el estado de las mismas y su comportamiento ante determinadas situaciones o acciones. Por otro lado, nos permite también, predecir aspectos de nuestros recursos en la red, para prevenir o advertir determinadas circunstancias no deseadas en el comportamiento de la red, todo por medio de técnicas y procesos aprendidos en clase, como lo son línea de base, mínimos cuadrados o suavizamiento exponencial. Así, podemos tener un mayor conocimiento y control sobre nuestras redes y lo que a éstas les pueda ocurrir.

### 3.2. Monteón Valdéz Raúl Kevin.

Durante la realización de este trabajo, pude darme cuenta de la importancia de monitorizar el uso de los diferentes recursos de una computadora. No imaginaba que existieran herramientas que nos permitieran llevar a cabo esta tarea de manera tan relativamente sencilla. Aunque al principio me costó un poco de trabajo entender el algoritmo de Holt Winters.

### 3.3. Olivares García Marco Antonio.

El uso de los algoritmos de predicción es fundamental para el correcto funcionamiento de nuestro sistema, ya que gracias a ellos será posible saber el momento en que nuestro sistema fallará en caso de continuar comportándose de la misma manera, para que así podamos tomar las medidas necesarias para evitar dicho fallo.

La implementación de notificaciones en nuestro sistema también es muy importante, ya que podremos saber si nuestro sistema ha presentado algún fallo sin la necesidad de estarlo monitoreando de forma personal.

---

## Bibliografía

---

- [1] CM Mansilla, *Redes de Computadoras* [En línea]. Universidad Nacional de Litoral. Argentina, (S/F).  
Disponible en <http://www.fca.unl.edu.ar/informaticabasica/Redes.pdf>
- [2] S. Juliá, *Ventajas de tener una red de ordenadores en la empresa* [En línea]. GADAE. (S/L), (S/F).  
Disponible en <http://www.gadae.com/blog/ventajas-red-de-ordenadores-empresa/>
- [3] CISCO, *Sistema de administración de red: Informe oficial de Mejores Prácticas* [En línea]. CISCO. España, 2007.  
Disponible en [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/docs/availability/high-availability/15114-NMS-bestpractice.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/availability/high-availability/15114-NMS-bestpractice.html)
- [4] Cisco Systems Inc, *White Paper de las mejores prácticas del proceso de línea de base* [En línea]. CISCO. (S/L), 2015.  
Disponible en [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/102/1025/1025763\\_HAS\\_baseline.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/102/1025/1025763_HAS_baseline.html)