



# Trabajo Fin de Grado

## Prueba de Concepto Azure Monitor

**Pedro Martín Olías**  
Grado de Tecnologías de Telecomunicación

Tutor:  
**Manel Mendoza Flores**  
4 enero 2020



Esta obra está sujeta a una licencia de  
Reconocimiento-NoComercial-inSObraDerivada  
[3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)



## FICHA DEL TRABAJO FINAL

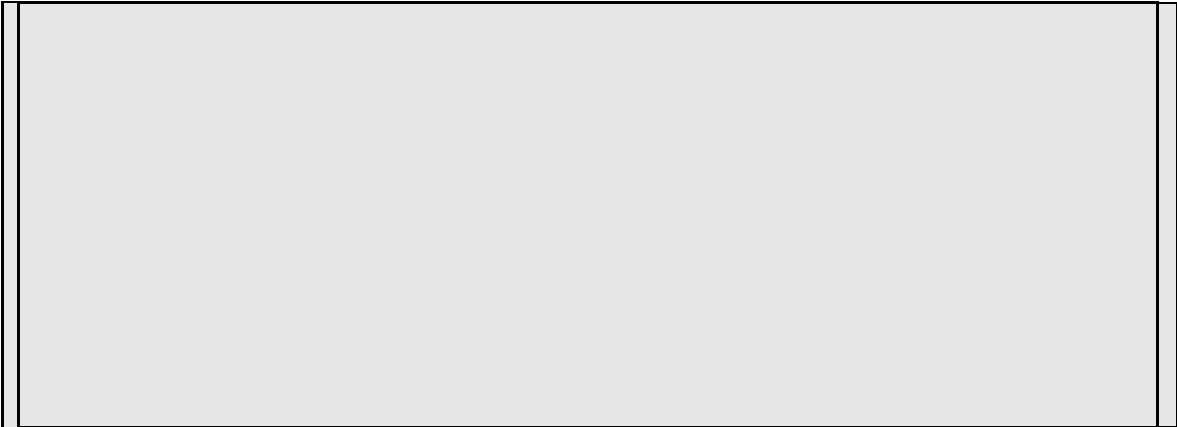
<b>Título del trabajo:</b>	Prueba de Concepto Azure Monitor
<b>Nombre del autor:</b>	Pedro Martín Olías
<b>Nombre del consultor:</b>	Manel Mendoza Flores
<b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>	01/2020
<b>Área del Trabajo Final:</b>	Administración de redes y sistemas operativos
<b>Titulación:</b>	<i>Plan de Estudios del Estudiante</i>
<b>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):</b>	
<p>La evolución tecnológica de las aplicaciones informáticas y las infraestructuras TIC sobre las que se asientan dificultan a los departamentos TIC de la organizaciones en su misión de mantener y gestionar el correcto funcionamiento de las aplicaciones y las infraestructuras. En especial en aquellas infraestructuras que se alojan en la Nube.</p> <p>Las herramientas denominadas Application Performance Monitor (APM) ), ayudan a diagnosticar los problemas de rendimiento que aparecen en las aplicaciones, así como encontrar los cuellos de botella que pueda aparecer en los sistemas que sustentan la aplicación, e incluso poder actuar de forma proactiva antes que el usuario pueda sufrir alguna degradación.</p> <p>Este Trabajo Final de Grado pretende ofrecer una visión de una de la herramientas APM proporcionada por Microsoft en su solución Azure, denominada Azure Monitor, con el objetivo de conocer si puede ser usada por una organización que dispone dos entornos totalmente diferenciados hoy en día, un entorno en la nube Azure donde reside su página web y que podrá albergar en el futuro algún servicio de los que ofrece, y otro entorno on-site donde residen el resto de los servicios.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

The technological evolution of the IT applications and ICT infrastructures on which they are based make it difficult for the ICT departments of the organizations in their mission to maintain and manage the proper functioning of the applications and Infrastructure. Especially in those infrastructures that are hosted in the Cloud.

Tools called Application Performance Monitor (APM) help diagnose performance issues that appear in applications, as well as find bottlenecks that may appear on the systems that underpin the application, and even be able to act proactively before the user may suffer some degradation.

This Final Grade Work aims to provide an insight into one of the APM tools provided by Microsoft in its Azure solution, called Azure Monitor, in order to know if it can be used by an organization that has two fully differentiated today, an Azure cloud environment where your website resides and that will be able to host some service in the future from those it offers, and another on-site environment where the rest of the services reside.



**Palabras clave (entre 4 y 8):**

Azure Monitor, Application Performance Monitoring, APM, Log Analytics, Azure

# Índice

.....	i
1. Introducción.....	1
1.1. Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2. Objetivos del Trabajo.....	2
1.3. Enfoque y método seguido.....	2
1.4. Planificación del Trabajo.....	3
1.5. Breve resumen de productos obtenidos.....	4
1.6. Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	4
2. Estado del Arte.....	6
2.1. Introducción.....	6
2.2. Evolución de las aplicaciones.....	6
2.2.1. Aplicaciones monolíticas.....	7
2.2.2. Aplicaciones cliente/servidor.....	7
2.2.3. Arquitectura de capas.....	7
2.2.4. Aplicaciones distribuidas.....	9
2.3. Evolución del Centro de Procesamiento de Datos.....	10
2.4. Monitorización del rendimiento de aplicaciones.....	11
2.4.1. Funcionalidades de una solución APM.....	12
2.4.2. Marco de referencia de Gartner.....	15
2.4.3. Cuadrante mágico de Gartner para herramientas APM.....	17
3. Situación de partida.....	20
3.1. Infraestructuras.....	20
3.2. Necesidades de la organización.....	21
3.3. Elección herramienta APM.....	22
4. Azure Monitor.....	24
4.1. Agente de monitorización Windows.....	25
4.2. Métricas.....	26
4.3. Registros.....	27
4.4. Insights.....	30
4.4.1. Application Insights.....	31
4.4.2. Virtual Machine Insights.....	33
4.4.3. Soluciones de Supervisión.....	33
4.5. Análisis de métricas y registros.....	34
4.5.1. Explorador de métricas.....	34
4.5.2. Logs Analytics.....	36
4.6. Visualización.....	38
4.7. Alertas.....	40
4.8. Portal Azure.....	40
5. Prueba de concepto.....	43
5.1. Descripción infraestructura portal web en Azure.....	43
5.2. Panel.....	44
5.3. Métricas.....	47
5.3.1. Explorador de métricas.....	47
5.3.2. Anclaje de métricas desde recursos de Azure Monitor.....	49
5.4. Registros.....	51

5.4.1. Pasos previos .....	51
5.4.2. Consultas de registros .....	55
5.5. Insights .....	56
5.5.1. Application Insights .....	56
5.5.2. Virtual Machine Insights .....	57
5.5.3. Soluciones de Supervisión.....	58
5.6. Alertas .....	62
5.6.1. Disponibilidad del portal web .....	62
5.6.2. Alertas rendimiento máquinas virtuales .....	65
6. Conclusiones.....	68
6.1. Descripción.....	68
6.2. Lecciones aprendidas.....	68
6.2.1. Usabilidad de Azure Monitor .....	69
6.2.2. Azure Monitor como solución APM .....	69
6.3. Objetivos alcanzados .....	70
6.4. Líneas futuras de trabajo.....	70
7. Anexo .....	72
8. Bibliografía .....	81



## Lista de figuras

Ilustración 1. Diagrama de Gantt	3
Ilustración 2. Arquitectura Cliente/Servidor 2 capas	8
Ilustración 3. Arquitectura Cliente/Servidor 3 capas	8
Ilustración 4. Arquitectura Cliente/Servidor n Capas	8
Ilustración 5. Arquitectura distribuida (Fuente [2])	9
Ilustración 6. Arquitectura distribuida (Fuente [3])	9
Ilustración 7. Modelos Computación en la nube (Fuente Microsoft)	11
Ilustración 8. Actividades que engloba una solución APM (Fuente [5])	13
Ilustración 9. Ejemplos visualizaciones de herramienta APM (Fuente [5])	14
Ilustración 10. Marco de Referencia Conceptual APM de Gartner (Fuente Gartner)	15
Ilustración 11. Cuadrante mágico Gartner 2019	18
Ilustración 12. Representación de la red de la organización	21
Ilustración 13. Visión general de Azure Monitor (Fuente: Microsoft)	24
Ilustración 14. Agente de Monitorización Windows recolectando registros de eventos (fuente Windows)	26
Ilustración 15. Ejemplo uso OMS Gateway (fuente Windows)	26
Ilustración 16. Visualización de una métrica (fuente Windows)	27
Ilustración 17. Campos del Registro de Eventos Windows	28
Ilustración 18. Contadores de rendimiento de Windows	28
Ilustración 19. Contadores de rendimiento (Fuente Microsoft)	29
Ilustración 20. Registros IIS	30
Ilustración 21. Despliegue del agente Insights	31
Ilustración 22. Application Insights (Fuente Microsoft)	32
Ilustración 23. Virtual Machine Insights (Fuente Microsoft)	33
Ilustración 24. Gráficas rendimiento Virtual Machine Insights	33
Ilustración 25. Solución Supervisión HealthAssessment	34
Ilustración 26. Gráfico de disponibilidad por localización (Fuente Microsoft)	35
Ilustración 27. Configuración de alerta desde una métrica	36
Ilustración 28. Organización de registros (Fuente Microsoft)	36
Ilustración 29. Consulta Logs Analytics (Fuente Microsoft)	37
Ilustración 30. Ejemplo consulta métricas rendimiento Windows Server	37
Ilustración 31. Ejemplo grafica memoria libre disponible	38
Ilustración 32. Ejemplo de un panel (Fuente Microsoft)	39
Ilustración 33. Exportación de gráfica al panel	39
Ilustración 34. Opciones de personalización	40
Ilustración 35. Portal Azure (Fuente Microsoft [17])	41
Ilustración 36. Diagrama de la infraestructura en AZURE	43
Ilustración 37. Creación de un Panel nuevo	45
Ilustración 38. Uso compartido del Panel	45
Ilustración 39. Visualización de paneles compartidos y privados	46
Ilustración 40. Edición de panel	46
Ilustración 41. Configuración escala temporal desde el panel	47
Ilustración 42. Acceso al Explorador de Métricas	48
Ilustración 43. Creación de métricas	48
Ilustración 44. Visualización de métricas porcentaje CPU utilizado	49
Ilustración 45. Escalado temporal visualización de métricas	49
Ilustración 46. Información general del recursos App Gateway	50
Ilustración 47. Ejemplo de anclaje en panel desde el recurso App Gateway	51
Ilustración 48. Creación almacén de registros	52
Ilustración 49. Descarga del agente para Windows	53
Ilustración 50. Configuración agente: conexión a Log Analytics	53
Ilustración 51. Configuración agente: conexión a almacén de registro	54
Ilustración 52. Datos capturados desde agente Microsoft Monitoring	54
Ilustración 53. Consulta y gráfica memoria disponible en máquinas virtuales	55
Ilustración 54. Incorporación de consulta al panel	56
Ilustración 55. Activación Virtual Machine Insights	57
Ilustración 56. Acceso a VM Insights	57
Ilustración 57. Agregación métricas Virtual Machine Insights desde Monitor	58
Ilustración 58. Mapa de conexiones agregadas de Virtual Machine Insights desde Monitor	58
Ilustración 59. Capturas Solución de Supervisión AzureActivity	60
Ilustración 60. Solución de Supervisión AgentHealthAssessment	60
Ilustración 61. Información de Solución de Supervisión AgentHealthAssessment	61
Ilustración 62. Solución de Supervisión Updates	61
Ilustración 63. Información de Solución de Supervisión Updates	62
Ilustración 64. Acceso a consulta Actualizaciones de Windows	62
Ilustración 65. Configuración prueba Disponibilidad portal web	63
Ilustración 66. Información de Disponibilidad del portal web	63
Ilustración 67. Configuración de alarma	64
Ilustración 68. Indicación de inclusión en correo de alerta	64
Ilustración 69. Icono de prueba disponibilidad en el panel	64

Ilustración 70. Detalle escala de tiempos prueba de Disponibilidad	65
Ilustración 71. Detalle telemetría prueba de Disponibilidad	65
Ilustración 72. Selección máquinas virtuales en alerta	66
Ilustración 73. Selección de la condición de alarma	67
Ilustración 74. Selección grupo de aviso de alarma	67
Ilustración 75. Panel desarrollado para la pureba de concepto	73

# 1. Introducción

## 1.1. Contexto y justificación del Trabajo

Las aplicaciones informáticas y las infraestructuras TIC sobre las que se asientan permiten a las organizaciones cumplir sus objetivos de forma eficiente, los departamentos TIC de estas organizaciones deben gestionar y mantener dichas aplicaciones e infraestructuras de forma eficiente y proactiva, evitando que cualquier degradación del servicio no tenga un impacto en los objetivos de la organización.

Actualmente la evolución de la informática permite que las aplicaciones se ejecuten en máquinas virtuales y contenedores, y no solo en los Centros de Proceso de Datos (CPD) que disponen las organizaciones, también se puede disponer de aplicaciones en la nube, ya sean en formato Infraestructura como Servicio (IaaS), Plataforma como Servicio y/o Software como servicio (SaaS); e incluso aplicaciones que funcionan sobre el CPD y en la nube.

Con la aparición del concepto nube, las aplicaciones e infraestructuras salen de las organizaciones, e incluso se pueden tener infraestructuras híbridas, esto es parte de la infraestructura es desplegada en la nube y el resto sigue estando dentro de la organización, denominado con el tecnicismo entorno on-site. En este caso los departamentos TIC deben gestionar además del entorno tradicional, un segundo entorno que tiene sus características diferentes y que no se encuentra dentro de la organización, y en algunos casos hay servicios que interaccionan entre los dos entornos.

En un entorno como el descrito, cuando se produce algún problema que degrada al rendimiento o funcionamiento de la aplicación encontrar la causa sin una aplicación especializada hace que el departamento IT emplee muchos recursos propios. Es necesario que ante cualquier degradación del servicio se utilicen alguna solución que permita obtener la información del flujo de la información del servicio y ayude a descubrir qué elemento de la red de datos es el responsable de dicha degradación.

En la última década han aparecido soluciones que permiten recopilar información de toda la infraestructura de red, y así poder determinar el origen de dichas degradaciones; estas soluciones se denominan APM (acrónimo de Application Performance Monitoring, monitorización del rendimiento de aplicaciones), ayudan a diagnosticar los problemas de rendimiento que aparecen en las aplicaciones, así como encontrar los cuellos de botella que pueda aparecer en los sistemas que sustentan la aplicación, e incluso poder actuar de forma proactiva antes que el usuario pueda sufrir alguna degradación.

Las herramientas APM también han evolucionado con el objetivo de obtener información de ambos entornos y mostrarlos en un único punto de información, con el hándicap de poder correlacionar la información de los flujos de datos de aquellos servicios que están desplegados en ambos entornos.

Este Trabajo Final de Grado pretende ofrecer una visión de las herramientas APM más reconocidas del mercado con el objetivo de seleccionar la que más se ajuste a un Organismo de la Administración General del Estado que dispone dos entornos totalmente diferenciados a día de hoy, un entorno en la nube Azure donde reside su página web y que podrá albergar en el futuro algún servicio de los que ofrece, y otro entorno on-site donde residen los servicios que presta tanto al ciudadano como los internos del Organismo.

Microsoft proporciona la herramienta Azure Monitor como solución APM, puesto que esta herramienta está incluida dentro del servicio de alojamiento en la nube, se pretende determinar si puede ser usada como herramienta de APM que cubra las necesidades del Organismo, para ello se generará una prueba de concepto sobre un servicio de los que proporciona, de tal forma que se obtengan conclusiones sobre su utilidad.

## **1.2. Objetivos del Trabajo**

Los principales objetivos del TFG son:

- Conocer el estado actual de las soluciones más reconocidas de APM y su posible evolución futura.
- Estudiar las posibilidades que ofrece la solución Azure Monitor de Microsoft como herramienta APM, la cual está disponible por el Organismo desde el entorno desplegado en Azure.
- Realizar un piloto de monitorización de rendimiento de un servicio de los que dispone el Organismo.
- Determinar la utilidad de Azure Monitor dentro de las necesidades actuales y futuras del Organismo.

## **1.3. Enfoque y método seguido**

Es necesario conocer el estado del arte de las soluciones APM, en especial de aquellas que son más relevantes en el mercado, de esta forma se conocerán las funcionalidades que ofrece cada una de ellas.

Seguidamente se ha de identificar la situación de partida del Organismo, tanto a nivel técnico, como presupuestario y situación legal, puesto que la información que posee está protegida según el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) es necesario asegurar que las soluciones APM no acceden a los datos.

A continuación, se desarrollarán las tareas necesarias para la monitorización del servicio, con el objetivo de presentar información en un panel sobre el servicio y

que permita alertar al departamento de IT de cualquier incidencia que surja en el mismo.

En un primer enfoque, se pretende utilizar la solución Azure Monitor de Microsoft, es una solución que el Organismo ya dispone por tener un entorno desplegado en la nube Azure, y sobre el que se están realizando trabajos de supervisión del servicio desplegado.

## 1.4. Planificación del Trabajo

Ante el desconocimiento real de los motivos que afectan al rendimiento de los servicios de la organización es necesario encontrar una solución tecnológica que ayude al departamento de IT a encontrar de forma proactiva el origen de dichos problemas.

Este TFG tiene como objetivo el desplegar una prueba de concepto en un entorno real de producción de la organización, que permita adquirir conocimientos sobre la solución tecnológica elegida y que ayude a tomar la decisión de extenderla a otros servicios.

La planificación de los trabajos a realizar son los siguientes:

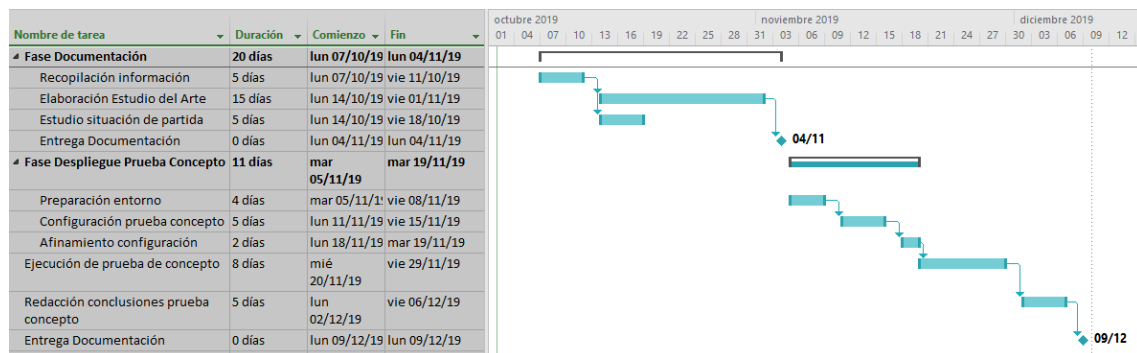


Ilustración 1. Diagrama de Gantt

Los hitos marcados en la planificación coinciden con las dos entregas estimadas en el proyecto:

- El primer hito se entregará el estudio del arte y la argumentación sobre la solución escogida.
- El segundo hito se entregará la documentación correspondiente a la configuración desplegada en la prueba de concepto, así como las conclusiones obtenidas del mismo.

Como riesgos se identifican los siguientes:

- El principal riesgo recae en la propia herramienta a utilizar, Azure Monitor, que puede no cumplir con las expectativas de la solución que busca el Organismo, puesto que es una herramienta muy orientada, de momento, a los entornos de desarrollo de Microsoft.

- La falta de experiencia de la organización con herramientas APM puede provocar que una errónea definición de los objetivos de la prueba de concepto provoque el fracaso de la prueba.
- Es necesario aprender un nuevo lenguaje de programación para poder obtener las gráficas y métricas deseadas.
- Se necesita tener personal experto que pueda interpretar correctamente los datos ofrecidos por la herramienta, y así poder tomar las decisiones que permitan que el rendimiento de la aplicación no se vea afectada.

Los costes asociados al proyecto serán los generados por el tiempo de dedicación de un técnico especialista, estimándose un trabajo de 240 horas que comprende tanto el estudio, desarrollo del piloto, y elaboración de la documentación asociada.

## **1.5. Breve resumen de productos obtenidos**

En el presente Trabajo Fin de Grado se pretende obtener:

- Estudio completo Estado del Arte de las soluciones APM en la actualidad.
- Determinar cuál de las soluciones más utilizadas presenta mejores características de acuerdo con las necesidades de la organización.
- Obtener destreza en el uso de la solución APM a desplegar.
- Realización de una prueba de concepto que permita determinar el potencial de la solución, y la información que ofrece a la organización sobre el rendimiento del servicio seleccionado.

## **1.6. Breve descripción de los otros capítulos de la memoria**

El TFG contendrá los siguientes capítulos:

- Capítulo 2. Estado del Arte. Conocer la situación general en que se encuentra la tecnología hoy en día. Se seleccionarán las soluciones más representativas del mercado resaltando los puntos fuertes y débiles de cada una de ellas.
- Capítulo 3. Selección de solución APM. Partiendo de la situación de en la que se encuentra la organización, se procederá a desarrollar la justificación de la selección de la herramienta APM a utilizar, basándose en la situación de la organización.
- Capítulo 4. Azure Monitor. Descripción de la herramienta, se enfoca en las opciones que se utilizarán para la prueba de concepto.
- Capítulo 5. Prueba de concepto. Despliegue de la solución con el objetivo de monitorizar un servicio de la organización. Se pondrá especial énfasis

en las tareas necesarias de configuración. El objetivo final es recoger todo el conocimiento adquirido durante la prueba y poder aplicarlo en otros servicios que presta la organización.

- Capítulo 6. Conclusiones. Reflexiones sobre el trabajo desarrollado, enfocado en el cumplimiento de los objetivos iniciales.

## 2. Estado del Arte

### 2.1. Introducción

Una organización utiliza diferentes aplicaciones para conseguir sus objetivos de negocio, por lo tanto, es necesario que estas aplicaciones estén en condiciones óptimas de funcionamiento. Por ello se debe de disponer de herramientas específicas que puedan monitorizar el rendimiento de las aplicaciones para que de forma proactiva y poder realizar las acciones necesarias que corrijan cualquier deterioro en la entrega del servicio.

Es normal que cuando un problema es detectado por el usuario final de la aplicación, las diferentes áreas que forman el departamento de IT busquen en sus herramientas específicas si detectan el problema, siendo habitual que ninguna de estas áreas identifique el problema como propio. Entonces cada área descargará su culpa en las otras áreas, por ejemplo, el área de base de datos al no identificar el problema como suyo podrá indicar que el problema recae en el área de sistemas o de comunicaciones, por ejemplo. Y cada una de estas áreas descargará su culpa en las otras.

Esta típica situación, que se da día a día, se debe a que las herramientas están enfocadas en las necesidades particulares de cada área. Es necesario disponer de una herramienta que pueda unificar todas las monitorizaciones de cada una de las áreas, con el objetivo de encontrar las causas de la degradación del servicio. Este es el trabajo que realiza una solución APM.

Para poder entender la problemática hay que conocer la evolución que han tenido el desarrollo de las aplicaciones, junto con la aparición del concepto nube. Como punto de partida, en los siguientes subapartados se pretende dar una introducción a estas evoluciones, para a continuación entrar de lleno en las soluciones actuales de APM que existen.

### 2.2. Evolución de las aplicaciones

Es necesario entender la evolución que han experimentado las aplicaciones para poder entender la necesidad de monitorizarlas y poder descubrir las causas que provocan que baje su rendimiento.

Toda aplicación puede ser dividida en tres grupos funcionales claramente diferenciables:

- Interfaz de usuario: Es el elemento que se le presenta al usuario, ofreciéndole la posibilidad de ejecutar acciones, leer y escribir información.
- Lógica de negocio: Es el propio código de ejecución de la aplicación, que define como se debe procesar la información para obtener los resultados que se espera de la aplicación.



- Gestión de datos: Es la parte enfocada al almacenamiento y recuperación de la información.

Siguiendo este esquema ha habido una evolución en la forma de genera aplicaciones que está influenciada en los avances tecnológicos que han ido surgiendo en las últimas décadas; podemos definir las siguientes arquitecturas sobre las que se desarrollan las aplicaciones de hoy en día. [1]

### **2.2.1. Aplicaciones monolíticas**

Son aplicaciones pensadas para realizar una única función, por lo tanto, los grupos funcionales están muy acoplados entre sí, por lo tanto, cualquier cambio de código en uno de ellos afecta a todo el conjunto de la aplicación.

Este tipo de aplicaciones se ejecuta en un único dispositivo, habitualmente en un PC; hoy en día podemos encontrar este tipo de aplicaciones, por ejemplo, una aplicación de hoja de cálculo.

### **2.2.2. Aplicaciones cliente/servidor**

El cliente realiza peticiones a la aplicación que reside en el servidor, esta aplicación puede estar alojada en el mismo equipo que el cliente, o en otro diferente.

Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema.

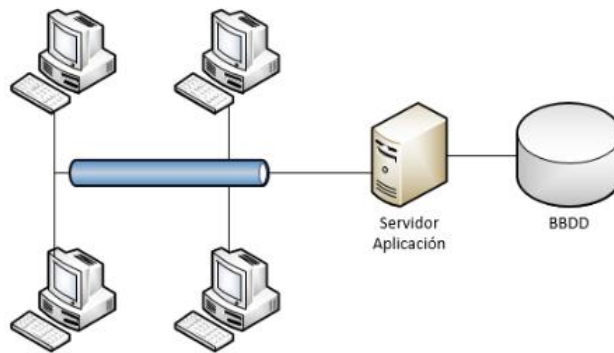
La separación entre cliente y servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni es necesariamente un sólo programa. Los tipos específicos de servidores incluyen los servidores web, los servidores de archivo, los servidores del correo, etc. Mientras que sus propósitos varían de unos servicios a otros, la arquitectura básica seguirá siendo la misma.

### **2.2.3. Arquitectura de capas**

Estas aplicaciones reparten la capacidad de proceso entre los clientes y los servidores.

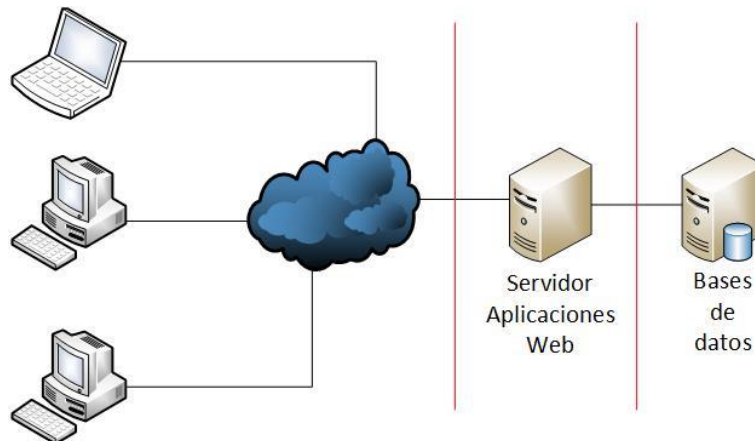
Este tipo de aplicaciones ha seguido la siguiente evolución: arquitectura de 2 capas, arquitectura de 3 capas, y arquitectura de n capas.

- Arquitectura de 2 capas. En el cliente está la presentación, lógica y acceso de datos; y en el servidor la base de datos.



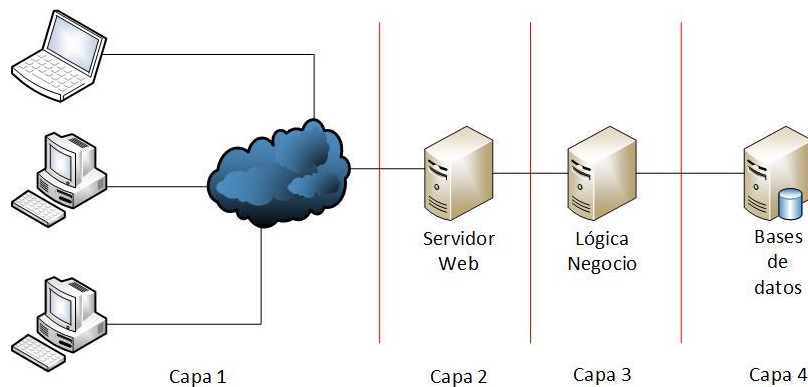
**Ilustración 2. Arquitectura Cliente/Servidor 2 capas**

- Arquitectura de 3 capas. En este caso la presentación, lógica y datos están separados en tres áreas diferenciadas.



**Ilustración 3. Arquitectura Cliente/Servidor 3 capas**

- Arquitectura de n capas. Los procesos quedan distribuidos en diferentes equipos, los cuales pueden ser diferentes plataformas o sistemas operativos. Cada equipo está configurado de forma distinta para realizar de forma óptima su función dentro de la estructura de la aplicación.



**Ilustración 4. Arquitectura Cliente/Servidor n Capas**

## 2.2.4. Aplicaciones distribuidas

Estas aplicaciones disponen de sus componentes ejecutándose en diferentes entornos que se encuentran interconectados entre ellos a través de una red de datos, y se muestra al cliente como un sistema único. [2]

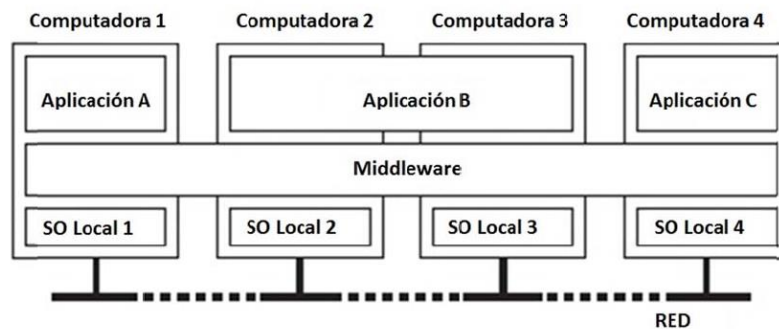


Ilustración 5. Arquitectura distribuida (Fuente [2])

Se despliega una capa adicional entre el sistema operativo y las aplicaciones, denominado *middleware*, y que es común en todos los servidores que componen el servicio. Su misión es independizar el sistema operativo de la aplicación, y de esta forma poder utilizar diferentes plataformas para ofrecer la aplicación al usuario, así como sincronizar la prestación del servicio entre todos los servidores.

Las principales características que ofrece esta arquitectura es la compartición de recursos entre todos los elementos que componen la arquitectura, pues es posible disponer de diferentes aplicaciones funcionando sobre ella.

Además, se garantiza la disponibilidad ante fallos, es decir, que en caso de caída de alguno de los elementos sobre los que se ejecuta la aplicación, los usuarios no percibe el problema que haya podido surgir.

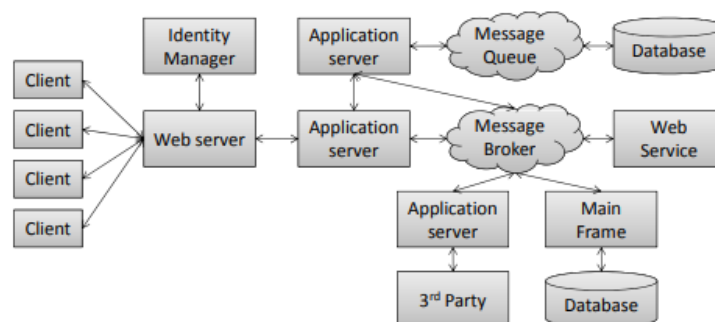


Ilustración 6. Arquitectura distribuida (Fuente [3])

También permite gestionar de forma más ágil la escalabilidad y gestión de la infraestructura, para ajustarla a las necesidades que haya en un momento dado, por ejemplo, en momentos de mayor demanda es posible desplegar de forma automática más servidores que ayuden a absorber dicha demanda; otro ejemplo

de gestión es poder desplegar la infraestructura en diferentes localizaciones sin que el usuario tenga que saber dónde y cómo se está ejecutando la aplicación.

## 2.3. Evolución del Centro de Procesamiento de Datos

Otro elemento importante es el Centro de Procesamiento de Datos (CPD), en el cuál reside los recursos informáticos de la organización. Tradicionalmente las organizaciones disponían de una sala acondicionada en la que residen todos los servidores y electrónica de red que proporcionan las aplicaciones que usan tanto sus empleados como los usuarios externos a la organización.

Debido a los elevados costes que supone disponer de un CPD, o la no disponibilidad física de una sala con las condiciones adecuadas, ha llevado a las organizaciones a buscar soluciones alternativas, apareciendo los conceptos de housing y hosting [3]:

- Housing. En este caso una empresa proporciona el espacio acondicionado en su CPD para que la organización pueda desplegar sus elementos físicos. El mantenimiento de los elementos físicos y del software recaen sobre la organización. Mientras la empresa de housing simplemente proporciona, además del espacio, la alimentación, refrigeración y algunos elementos de la electrónica de red.
- Hosting. La empresa proporciona en este caso todo lo necesario para que la organización únicamente tenga que desplegar sus aplicaciones, esto es, la empresa de hosting ofrece la infraestructura de servidores y electrónica de red, y se encarga de su mantenimiento.

Estos servicios de housing y hosting, junto con el despegue de la virtualización de servidores, han sido la base sobre la que se ha desarrollado la computación en la nube (en inglés, cloud computing) que permite ofrecer servicios de computación a través de una red de datos, que puede ser Internet o incluso la propia red de datos de la organización.

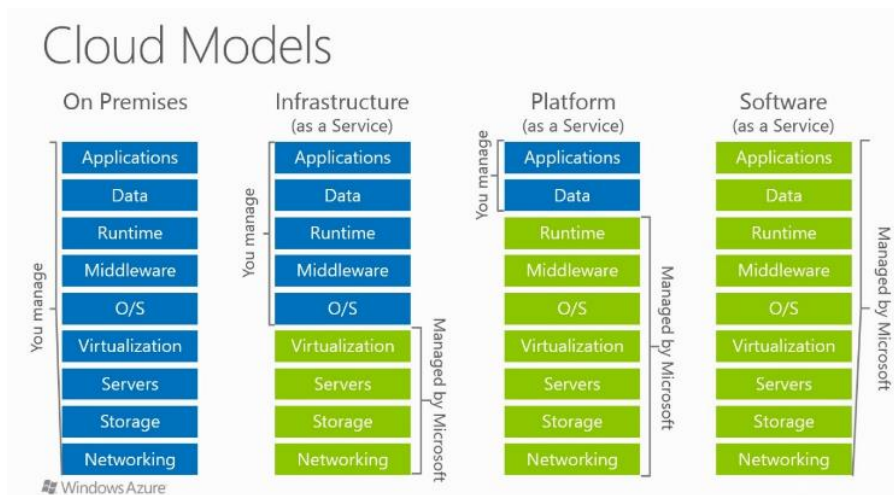
El servicio de computación en la nube permite que la infraestructura sea alquilada por las organizaciones, de esta forma se puede disponer de más o menos infraestructura según sea la demanda de los servicios que tenga la organización, y por lo tanto se ajusta el coste de disponer de la infraestructura. Si la demanda crece es fácil desplegar servidores que puedan absorber dicha demanda, y cuando la demanda decae se retiran los servidores de forma rápida y con el mínimo esfuerzo de gestión.

De esta forma aparece el concepto “as-a-Service”, con el que cualquier empresa de computación en la nube puede ofrecer como servicio los diferentes modelos de computación en la nube; los servicios ofertados son [3]:

- Infrastructure-as-a-Service (IaaS). Infraestructura como servicio, se ofrecen servidores, elementos de almacenamiento y las redes de datos que lo interconectan, pagando la organización por el uso que realice de

ellos. La organización se encarga de desplegar y mantener la plataforma y las aplicaciones que ofrece.

- Platform-as-a-Service (PaaS). Plataforma como servicio, a la infraestructura se le añade la plataforma sobre la que la organización despliega sus aplicaciones. El proveedor del servicio se encarga de gestionar todo lo relativo con la seguridad, los sistemas operativos, y las copias de seguridad.
- Software-as-a-Service (SaaS). Software como servicio, se ofrece el servicio final a la organización, un ejemplo de este tipo de servicio es el correo electrónico de Gmail, Yahoo, Outlook, ...



**Ilustración 7. Modelos Computación en la nube (Fuente Microsoft)**

Las organizaciones están moviendo sus aplicaciones hacia estos modelos de computación en la nube, y en algunos casos incluso eliminando el CPD instalado en sus propias instalaciones. Sin embargo, es muy común que las organizaciones combinen la computación en la nube con el CPD de sus instalaciones, a este tipo de arquitectura se le llama nube híbrida.

## 2.4. Monitorización del rendimiento de aplicaciones

Las diferentes áreas que componen los departamentos IT disponen cada una de ellas de herramientas que proporcionan los datos de interés de forma especializada, algunas de estas herramientas utilizadas son:

- Se disponen de analizadores de protocolos que proporcionan información específica del rendimiento de la red de datos: pérdida de paquetes, medición de latencias, saturación de la red, etc.
- Los propios servidores proporcionan ficheros de registro de cualquier evento que ocurra ya sea del sistema operativo, de seguridad, o del software que estén ejecutando.
- Los administradores de bases de datos disponen de herramientas que ayudan a detectar y solucionar los problemas de rendimiento de base de

datos, obteniendo información sobre: estadísticas de espera, lectura, escritura, detalles de sesión e impactos de caché.

- Se mide la experiencia de usuario (UX, de las siglas en inglés User eXperience), para ello se usan emuladores que realizan las operaciones que ejecuta el usuario con el objetivo de recoger métricas que son enviadas al servidor para su posterior estudio, y así poder conocer cómo se ejecuta en el dispositivo del cliente.

De esta forma cada área puede tener una visión del funcionamiento de los elementos que gestiona, pero en las redes de hoy en día todo está interconectado, y se pierde la visibilidad del conjunto de elementos que intervienen durante la ejecución de la aplicación. Es típico encontrar el caso que el usuario se queja de lentitud de ejecución de la aplicación, y cada una de las áreas que componen el departamento IT, tras consultar sus herramientas, no encuentran el origen de la caída de rendimiento, ya que de forma individual cada una de esas herramientas no detecta ningún error.

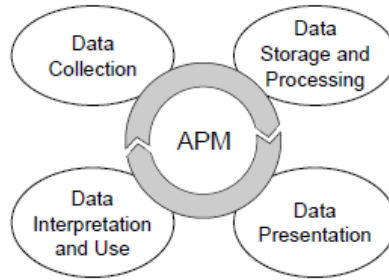
Además, como hemos visto en los apartados anteriores, la evolución de las aplicaciones y de la infraestructura de red hace que las herramientas que se han venido utilizando hasta ahora no puedan cubrir las necesidades actuales de monitorización de aplicaciones, especialmente en el caso de infraestructuras en la nube, ya que el tipo de herramientas que la organización dispone están pensadas para ejecutarse en un entorno de CPD y suelen ser equipos físicos. Con la aparición de la computación en la nube es necesario desplegar estos elementos de análisis también en la nube.

Es aquí donde las herramientas APM ofrecen soluciones a todos los problemas anteriormente mencionados, en los siguientes puntos entraremos a describir su funcionalidad y conoceremos algunas de las soluciones actuales que existen en el mercado.

### **2.4.1. Funcionalidades de una solución APM**

Como se ha podido ver en los puntos anteriores, la complejidad de las redes y las diferentes funcionalidades que existen en ellas, oculta el origen de los problemas de ejecución de las aplicaciones.

Las herramientas APM son una solución óptima para un departamento IT, están pensadas para recoger información de diferentes puntos y áreas funcionales de la red, organizar toda la información que recopila de diferentes elementos de la red, y presentarla de forma unificada; permitiendo ofrecer un seguimiento completo punto a punto, esto es, desde el dispositivo que está manipulando el usuario, hasta el acceso a la base de datos donde reside la información, pasando por cualquier elemento intermedio de la red y que es necesario para que la aplicación cumpla su cometido.



**Ilustración 8. Actividades que engloba una solución APM (Fuente [5])**

Un APM engloba cuatro actividades: captura de datos; almacenamiento y procesado de los datos; presentación de los datos; e interpretación y uso de los datos. [5]

### **Captura de datos.**

Toda herramienta APM debe ser desplegada dando respuesta a las siguientes preguntas: dónde hay que capturar, qué hay que capturar, y cómo se captura.

- Dónde capturar. Como se ha comentado en los apartados anteriores las aplicaciones de hoy en día están distribuidas en diferentes servidores de la red, e incluso parte de la aplicación se ejecuta en el dispositivo del usuario. En cada parte se ejecuta una funcionalidad diferente, y se ha de tener en cuenta la electrónica de red que interconecta los servidores, así como las diferentes capas que componen el servicio, el sistema operativo, y el hardware de los servidores.
- Qué capturar. Hay dos perspectivas, el funcionamiento de la aplicación y la experiencia de uso del usuario.

En la aplicación interesa obtener métricas sobre transacciones completadas y no completadas, llamadas a servicios remotos y bases de datos, eventos a nivel de sistema operativo, información de uso del hardware de los equipos.

La experiencia del usuario se centra en los campos de respuesta, carga de páginas y errores que ocurren en la comunicación y que afectan al trabajo del usuario.

- Cómo capturar. Puede realizarse de forma activa, es decir, se capturan muestras de forma periódica de los datos necesarios. O puede realizarse de forma pasiva, esto es, se realiza la captura cuando se dan determinados eventos.

En ambos casos la captura de los datos puede ser introduciendo código específico dentro de la propia aplicación que recoge las métricas necesarias, mediante el acceso a los ficheros de registro de eventos (denominados logs), o incluso capturando el tráfico que se genera entre la electrónica de red que da soporte a la aplicación.

## Almacenamiento y procesado de los datos

Los datos capturados han de ser tratados con técnicas específicas de big data, debido a la gran cantidad de métricas que serán almacenadas desde los diferentes puntos de la red de datos, y esas métricas proporcionan información sobre diferentes tecnologías y plataformas, que deben ser accedidas al menos con las siguientes características:

- Disponer de los datos en un intervalo de tiempo que permita trabajar con la herramienta APM de forma fluida.
- Relacionar los datos recogidos en diferentes localizaciones de la red de tal forma que se obtenga la información del flujo de los datos por la red de extremo a extremo.
- Ofrecer la mayor granularidad de la información que permita obtener información detallada.

## Presentación de los datos

Se ofrecen diferentes modelos de presentación de los datos, según la necesidad e interés del usuario se ofrece la posibilidad de visualizar el trazo completo del flujo de datos, series temporales, tendencias, etc. Se debe mostrar desde un nivel alto de abstracción e ir ofreciendo vistas con mayor detalle, con el objetivo de poder ofrecer la máxima información posible.

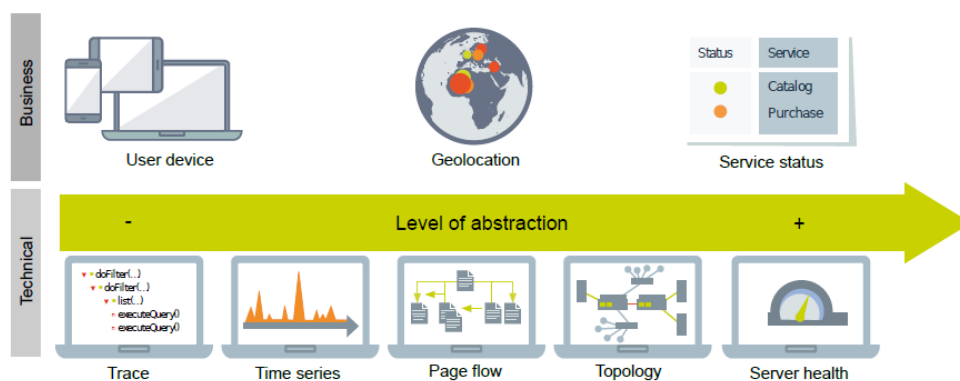


Ilustración 9. Ejemplos visualizaciones de herramienta APM (Fuente [5])

## Interpretación y uso de los datos

La herramienta APM debe permitir que de forma automática alerte de problemas detectados o posibles problemas futuros, para ello debe tener un período de aprendizaje el cuál sirva para obtener las métricas habituales del sistema, y en caso de desviación de alguna de ellas, poder alertar al departamento de IT. Por ejemplo, si una aplicación tiene una media de respuesta de 4 segundos desde que el usuario realiza la petición de datos hasta que le son entregados, la herramienta APM debe poder lanzar alertas cuando se supere el tiempo de respuesta, para ello se deben de marcar cuáles son los umbrales de medición de parámetros en los que debe enviarse una alarma.



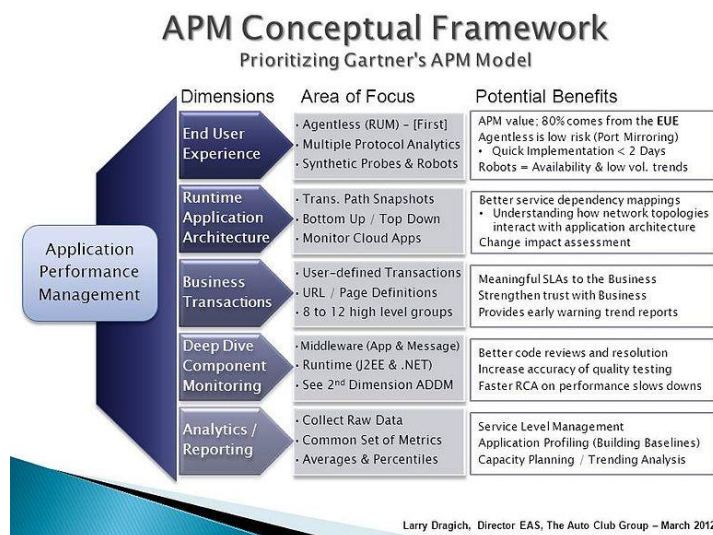
En el caso de haberse detectado algún mal funcionamiento de la aplicación, la herramienta APM debe poder mostrar toda la información disponible para que, de forma manual, el usuario de la herramienta APM pueda determinar el origen del fallo y así poder actuar en consecuencia. La herramienta APM por sí sola no puede señalar el origen del problema, puesto que carece de la toda la inteligencia necesaria para poder determinar el correcto funcionamiento de la aplicación y de los flujos de datos, por lo que debe ser el personal IT junto con el personal responsable del desarrollo de la aplicación los que trabajen de forma conjunta con los datos facilitados por la herramienta APM para encontrar el origen del problema.

## 2.4.2. Marco de referencia de Gartner

Gartner Inc. es una consultora con sede en Estados Unidos especializada en tecnologías de la información, realiza estudios sobre todas las tecnologías y proporciona información sobre los productos de las empresas que trabajan sobre estas tecnologías. Son conocidos sus “cuadrantes mágicos” en los que desgrana la situación de cada empresa, ofreciendo de forma visual, además de un reporte, a los líderes tecnológicos y sus seguidores.

Para la realización de estos cuadrantes mágicos y poder dar puntuaciones subjetivas define marcos de referencia y sobre los que basar las decisiones de por qué un fabricante es líder o seguidor. En el caso de herramientas APM Gartner definió un marco de referencia con cinco dimensiones [6] que debe cubrir una solución APM con el objetivo de dar cobertura a las necesidades de conocer el rendimiento de las aplicaciones en una organización.

Cada una de las dimensiones puede ser cubierta por diferentes fabricantes, es decir, para disponer de una solución APM completa no es necesario que una única solución de cobertura a las cinco dimensiones, aunque cada dimensión debe y puede apoyarse en las anteriores para conseguir su objetivo.



**Ilustración 10. Marco de Referencia Conceptual APM de Gartner (Fuente Gartner)**

Estas dimensiones son:

### **Experiencia del usuario**

Se capturan métricas del impacto que tiene la ejecución de la aplicación en el usuario. Se utilizan dos alternativas, una pasiva en la que se monitorizan y obtienen los parámetros deseados para el estudio del rendimiento de la aplicación; y la activa que consiste en utilizar equipos simuladores que realizan operaciones predefinidas tal y como las realizan los usuarios, con el objetivo de detectar problemas de forma proactiva.

### **Arquitectura de aplicaciones en tiempo real de ejecución**

Las herramientas deben proporcionar información en tiempo real el estado de todos los elementos que forman la infraestructura de la aplicación: redes de datos, máquinas virtuales, servicios web, etc.

El objetivo es determinar el impacto que tiene la topología y elementos que componen la red de datos sobre la infraestructura de la aplicación. Toda esta información deber ser mostrada en la misma consola que la dimensión anterior, la experiencia de usuario, con la intención de optimizar la eficiencia del trabajo del departamento IT.

### **Transacciones comerciales**

En una organización cada aplicación realiza diferentes tipos de transacciones, y su número es elevado, es necesario que se definan grupos de transacciones basadas en algún modelo identificativo propio de la organización, de esta forma se podrán definir los acuerdos de nivel de servicio (en inglés, Service Level Agreement, SLA) que determinen la calidad deseada de prestación de los servicios.

De esta forma, mediante la definición de valores umbrales se pueden generar alertas cuando se degrade el servicio, incluso antes que la mayoría de usuarios puedan detectar dicha degradación, permitiendo a los departamentos IT poder actuar en consecuencia para reconducir la situación.

### **Monitorización detallada de componentes**

Con la ayuda de un agente se obtendrá la información deseada directamente del middleware que gestiona los servidores web, de aplicaciones y mensajería. En tiempo de ejecución accederá a las pilas de código (por ejemplo, .NET o J2EE) para obtener la información que será vinculada a las transacciones comerciales que ha definido el usuario en la dimensión anterior.

El objetivo de esta dimensión es obtener métricas de ejecución de código que permitan visualizar si los problemas de rendimiento están localizados en una ejecución errónea de código, o que alguna componente tiene problemas de rendimiento.

### **Análisis y Reportes**

Todos los datos de las anteriores dimensiones deben ser procesados con el objetivo de obtener informes que puedan dar visibilidad a las tendencias y necesidades que tendrá la aplicación en el futuro, para poder tomar decisiones sobre el aumento de recursos que puedan absorber la demanda futura.

La posibilidad de tener en la herramienta opciones de minería de datos y de configuración personalizada de informes debe ser tenida en cuenta en la posible herramienta que se seleccione, pues permitirá a la organización enfocar dichos informes a sus características particulares y centrarlos en la calidad de experiencia del usuario, ya sea el usuario interno de la organización o el cliente final. Además, debe proporcionar soporte en tiempo real y orientado a las transacciones, así como proporcionar una capacidad de respuesta en tiempo real.

### **2.4.3. Cuadrante mágico de Gartner para herramientas APM**

Gartner publicó en 2019 su último cuadrante mágico [7] para herramientas APM, para su realización se basa en las dimensiones citadas en el apartado anterior, pero realiza una nueva definición de tres funciones que deben cubrir las herramientas, basándose en el marco de referencia comentado anteriormente. Estas funcionalidades son:

- Monitorización de la experiencia digital (DEM). Hay que determinar la experiencia del usuario final en función de la disponibilidad y rendimiento de las aplicaciones que utiliza. Para ello es necesario realizar por un lado la monitorización en tiempo real de los usuarios al mismo tiempo que se realiza la de las transacciones que realiza la aplicación.
- Descubrimiento, localización y diagnóstico de aplicaciones (ADTD). Es necesario detectar las aplicaciones y sus dependencias, obtener las métricas claves y analizar en profundidad sus transacciones para identificar los errores de la aplicación que impactan en el rendimiento. Esto es, debe identificar todas las aplicaciones y servidores que hay desplegados en la red, categorizarlos (bases de datos, máquinas virtuales, servidores, etc.) y ofrecer la visualización de las interdependencias entre aplicaciones.
- Inteligencia artificial para operaciones de TI (AIOps) para aplicaciones. Se necesita disponer de alertas de rendimiento que a su vez indiquen la causa de la misma.

Gartner da una visión objetiva de las herramientas APM, pero cada organización tiene sus propios requisitos y necesidades, y por lo tanto cada una de ellas debe realizar un trabajo previo que identifique sus necesidades antes de poder escoger una o varias herramientas que cubran sus necesidades de monitorización de aplicaciones.

El cuadrante mágico de Gartner identifica en cuatro grupos a las diferentes empresas que proporcionan soluciones en un entorno tecnológico dado:

- Leaders (líderes). Son aquellas empresas que son capaces de combinar su gran capacidad de visión de mercado con la de integrar esas necesidades en su herramienta. Ofrecen soluciones amplias y completas, además de adaptarlas de forma rápida a la evolución y demanda del mercado.
- Challengers (aspirantes). Son las empresas cuyas soluciones ofrecen buenas funcionalidades, pero se centran en un único aspecto de la demanda del mercado.
- Visionaries (visionarios). Tienen igual capacidad que los líderes para anticiparse a las necesidades del mercado, pero se encuentran limitados en medios de ejecución.
- Niche Players (jugadores de nicho). Son aquellos que no consiguen puntuar suficientemente en visión ni en ejecución.

El cuadrante mágico de Gartner para APM de 2018 muestra lo siguiente:



**Ilustración 11. Cuadrante mágico Gartner 2019**

Como se observa tanto Dynatrace, AppDynamics y New Relic son considerados las soluciones referencia del mercado APM, los tres destacan por su visión de mercado y poder de incorporación de esas necesidades al producto.

Los tres son los que ofrecen una solución más completa en cuanto a las tres funcionalidades que Gartner toma como base para su estudio. Las tres ofrecen un gran abanico de soluciones que permite obtener métricas en la nube (independientemente del proveedor del servicio), así como de métodos desarrollados con diferentes tecnologías software.

En cuanto a la herramienta propuesta por Microsoft, Azure Monitor, es clasificada como *Challenger* (aspirante) e indica que se trata de una herramienta que está fuertemente orientada a las herramientas de desarrollo propias de Microsoft, y destaca como puede presentar analíticas sólidas obtenidas de grandes volúmenes de eventos, logs, métricas, transacciones y eventos de seguridad. Una de sus ventajas es el coste de la solución, puesto que se trata de una solución alojada en la nube, por lo tanto, el coste está asociado al uso que la organización haga de esta solución.

Como inconvenientes, Gartner indica que al tratarse de una solución que está disponible en la nube de Azure, no tiene acceso directo a los entornos CPD que tenga la organización, en este caso se necesita enviar a la nube la información necesaria para que Azure Monitor pueda almacenar toda la información necesaria.

Al mismo tiempo, también es un inconveniente si la organización dispone de entornos desplegados en AWS (Amazon Web Services) o Google Cloud Platform, puesto que no tendrá visibilidad de dichos entornos.

## 3. Situación de partida

La organización pertenece a la Administración General del Estado, los servicios centrales están situados en Madrid, en dos edificios principales y dos edificios adicionales. También cuenta con diferentes sedes remotas en las que presta servicios a ciudadanos.

Dispone de una Subdirección General de Informática que se encuentra dividida en varias áreas. Las involucradas en este proyecto son:

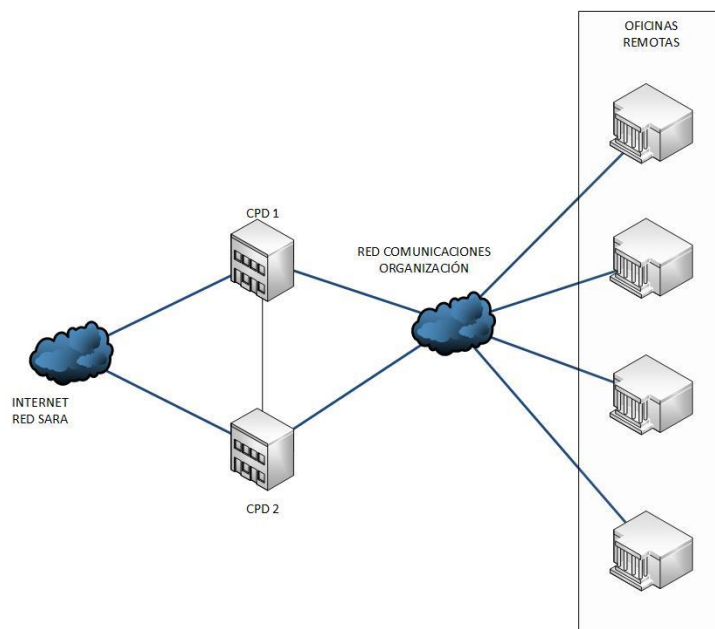
- Área de Desarrollo, encargados de la creación y mantenimiento de las aplicaciones.
- Área de Sistemas, gestionan la infraestructura de los CPDs.
- Área de Bases de Datos, gestión de las bases de datos.

Se pretende verificar si el uso de la herramienta Azure Monitor puede proporcionar la información necesaria para realizar una monitorización del rendimiento de aplicaciones.

### 3.1. Infraestructuras

La organización dispone de dos CPDs en configuración activo-activo. En ellos se encuentran desplegados los servicios que ofrece al ciudadano, así como los servicios utilizados por los usuarios internos y los servicios horizontales (como son el correo electrónico, servidor de ficheros...). Ambos CPDs se encuentran interconectados entre ellos por fibra óptica.

Desde los ambos CPDs se ofrece el acceso de toda la organización a Internet, y a la Red Sara (Sistemas de Aplicaciones y Redes para las Administraciones) que es el conjunto de infraestructuras de comunicaciones y servicios básicos que conecta las redes de las Administraciones Públicas Españolas e Instituciones Europeas facilitando el intercambio de información y el acceso a los servicios (portal administración electrónica). Es decir, se dispone de una red en estrella en que los dos CPDs están situados en el centro, todas las comunicaciones que pueda haber entre edificios y/o sedes remotas ha de pasar obligatoriamente por ellos. En ellos se encuentran todos los dispositivos de red que dotan de la seguridad informática de la red.



**Ilustración 12. Representación de la red de la organización**

Los servicios que se ofrecen a los ciudadanos y a los usuarios propios están desarrollados utilizando diferentes arquitecturas, se dispone de aplicaciones antiguas basadas en la arquitectura cliente/servidor, ya sea con cliente pesado o ligero, y servicios se han desarrollado sobre arquitectura de n-capas. Ejemplo de servicio que se ofrece desde los servicios centrales a los ciudadanos es la Sede Electrónica.

Actualmente se está en un proceso de implantación de una nueva arquitectura distribuida en la que deberán desplegarse los nuevos servicios que se desarrollen, e ir incorporando aquellos servicios ya existentes en la actualidad.

El caso del portal web de la organización, se encuentra alojada en Azure de Microsoft. Desde los servicios centrales (Madrid) hay habilitado un acceso directo por VPN site-to-site para su gestión y actualización de contenidos.

En un noventa por ciento todos los servicios están desarrollados sobre tecnología Microsoft, estando inmersos en un proceso de migración de los servidores de Windows Server 2008 a Windows Server 2016. Las bases de datos son clusters geográficos de alta disponibilidad sobre SQL Server 2008, también en proceso de migración a SQL Server 2016.

### **3.2. Necesidades de la organización**

Debido al Plan Transformación Digital de la AGE y sus Organismos Públicos (PATD) en el que se marcan líneas de acción para transformar los procesos de gestión de las organizaciones en procesos electrónicos, ha significado para la organización la adaptación de ciertos procedimientos para que sean accesibles por el ciudadano desde Internet. Esto hace que sea necesario poder disponer de herramientas de monitorización que avisen del estado del rendimiento de las aplicaciones que implementan estos servicios, con el objetivo de poder adecuar la infraestructura a las necesidades que demanden las aplicaciones.

La falta de visibilidad que puede tener la organización sobre el rendimiento que las aplicaciones a las que van a usar los ciudadanos que se tomen medidas para poder minimizar el riesgo que el rendimiento pueda impactar en los ciudadanos, y por tanto en la imagen ofrecida por la organización.

Para mitigar este riesgo, se estima necesario realizar una prueba de concepto con alguna solución APM que existe en el mercado, y así poder obtener un primer contacto con estas herramientas, que le son desconocidas, y evaluar si cumple los objetivos que se han fijado e incluso descubrir nuevas funcionalidades que puedan ser utilizadas en el futuro.

Los objetivos de la prueba de concepto son:

- Obtención de métricas tanto a nivel de infraestructura como de aplicación.
- Usabilidad y adaptación de la herramienta a las características propias de la organización.
- Predicción por parte de la herramienta de tendencias de uso de la aplicación, que puedan ser usadas para la toma de decisiones sobre el mantenimiento de la propia infraestructura y de la misma aplicación.
- Detección de cuellos de botella que impactan en el rendimiento de la aplicación.
- Personalización de la presentación de resultados según las necesidades de cada uno de los departamentos involucrados.

### **3.3. Elección herramienta APM**

La organización no tiene experiencia suficiente para abordar la elección de una herramienta APM, por lo que la estrategia a seguir será disponer de una prueba de concepto de esta herramienta, que le permita además ganar experiencia antes de decidir a adquirir una herramienta definitiva.

Entre las herramientas APM existentes en el mercado, hemos visto que en el Cuadrante Mágico de Gartner está Azure Monitor. Es una herramienta que ya se dispone dentro de la organización, al estar incluida en la suscripción que se dispone en Azure la organización. Tal y como indica el propio informe Gartner, dicha herramienta está fuertemente orientada a las herramientas de desarrollo de Microsoft, como en este caso la organización tiene prácticamente toda su infraestructura orientada a servicios desarrollados sobre herramientas Microsoft, puede ser un gran punto de encuentro.

Esto permite a la organización poder trabajar con dicha herramienta durante un largo plazo de tiempo que le permite adquirir más experiencia en el uso de estas herramientas, que permitan en una segunda fase comprobar si hay otras soluciones APM que se adapten a sus necesidades.

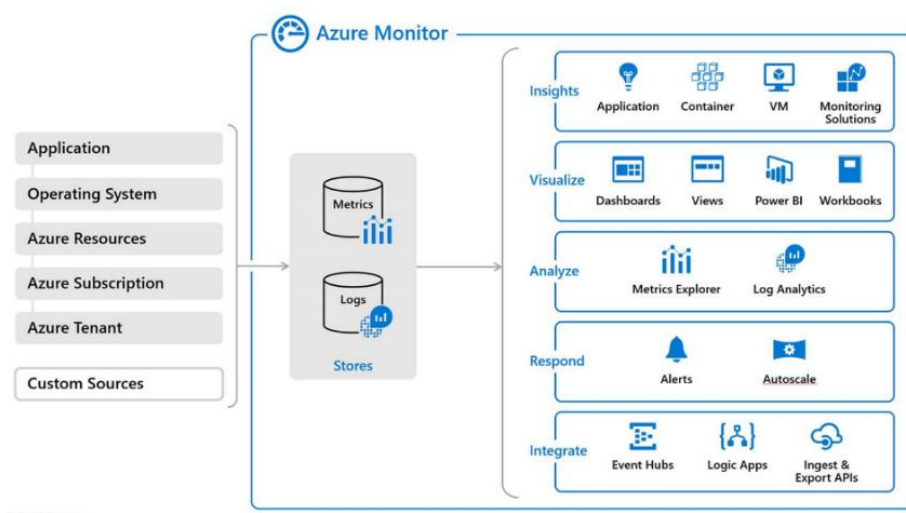


Además, hay que indicar el coste que tiene esta herramienta, simplemente es el coste de almacenamiento de las métricas y logs, siendo gratis los primeros 2GB de almacenamiento y una retención de 30 días, a partir de ahí se aplican cargos por uso de 0,87€ por GB adicional y 0,08€ por día de retención adicional. Se va a seleccionar un almacenamiento de métricas y logs gratuito, que permite almacenar hasta 500 MB por día y almacenamiento de 7 días. En cualquier momento puede cambiarse de modelo de pago para aumentar la capacidad de almacenamiento y de retención.

Debido a que los servicios se encuentran en los CPDs de los Servicios Centrales de la organización, es necesario habilitar una conexión entre estos y Azure para que las métricas de los servicios que se quieren analizar puedan llegar a los repositorios, se toma la decisión de realizar el POC sobre el portal web de la organización, su estructura es muy parecida a los servicios que se desplegarán para el acceso de los ciudadanos.

## 4. Azure Monitor

Azure Monitor [8] es la solución que ofrece Microsoft en su plataforma de cloud computing Azure para recopilar, analizar y administrar las infraestructuras de la nube o de cualquier otra infraestructura local que disponga la organización; la siguiente ilustración muestra una visión general de los elementos que componen la solución Azure Monitor, a continuación, se realiza una breve descripción de los elementos.



**Ilustración 13. Visión general de Azure Monitor (Fuente: Microsoft)**

Azure Monitor se basa en el uso de métricas y registros para el análisis y visionado de la información que proporcionan, situado en el centro de la ilustración.

A la izquierda se representa el origen de la información con que se alimentan las métricas y registros, que proceden desde diferentes elementos como es la propia infraestructura Azure que proporciona información de su utilización; también se puede alimentar con información proporcionada por los sistemas operativos y aplicaciones que residen en las máquinas virtuales.

Para la obtención de métricas y registros de eventos de los sistemas operativos es necesaria la instalación de un agente que recoja la información y la ponga a la disposición de Azure Monitor.

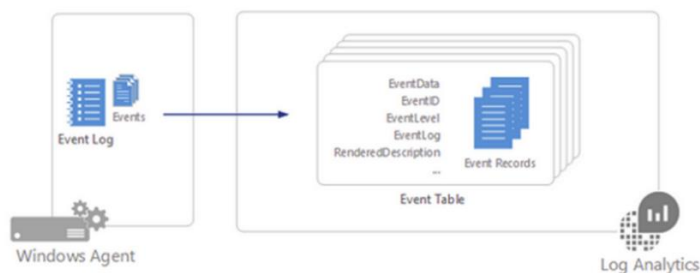
Por último, a la derecha aparecen las diferentes herramientas que proporciona Azure Monitor para el análisis, visualización de datos, y gestión de alarmas. Para el desarrollo de este Proyecto Fin de Grado nos enfocaremos en aquellas herramientas que van a ser objeto de estudio en la prueba de concepto, estas herramientas son:

- Insights. Se trabajará con las soluciones denominadas Aplicaciones y Máquinas Virtuales:

- Aplicación. Enfocada en supervisar disponibilidad, rendimiento y uso de aplicaciones web, ofrece información que permite diagnosticar errores antes que el usuario pueda percatarse de ellos.
  - Máquinas Virtuales. Muestra el rendimiento y estado de las máquinas virtuales desplegadas en la suscripción Azure. Muestra los procesos que ejecutan las máquinas virtuales, así como la conexión de cada uno de estos procesos hacia clientes y otras máquinas, ya estén en Azure, entorno local u otro proveedor de nube.
  - Soluciones de Supervisión. Son elementos ya preparados por Microsoft que muestran información específica sobre un determinado servicio o una aplicación. Tienen integrada la lógica que permite recopilar la información, las consultas y las vistas.
- Análisis. Se disponen de herramientas específicas para las métricas y para los registros, con el objetivo de poder realizar búsquedas específicas de la información necesaria. En el caso de las métricas se pueden agrupar varias métricas en la misma gráfica; en el caso de los registros, existe un lenguaje específico que realiza consultas de búsqueda para obtener la información.
  - Visualización. Se dispone de diferentes métodos de presentación de la información, de tal forma que cada grupo de usuarios de Azure Monitor pueda ver y compartir aquella información que sea relevante para el grupo.
  - Alertas. Se pueden definir umbrales de valores que una vez alcanzados, de forma automática, la infraestructura puede enviar avisos, o incluso actuar de forma automática para su corrección, por ejemplo, desplegar una nueva máquina virtual que pueda absorber un incremento de la demanda.

## 4.1. Agente de monitorización Windows

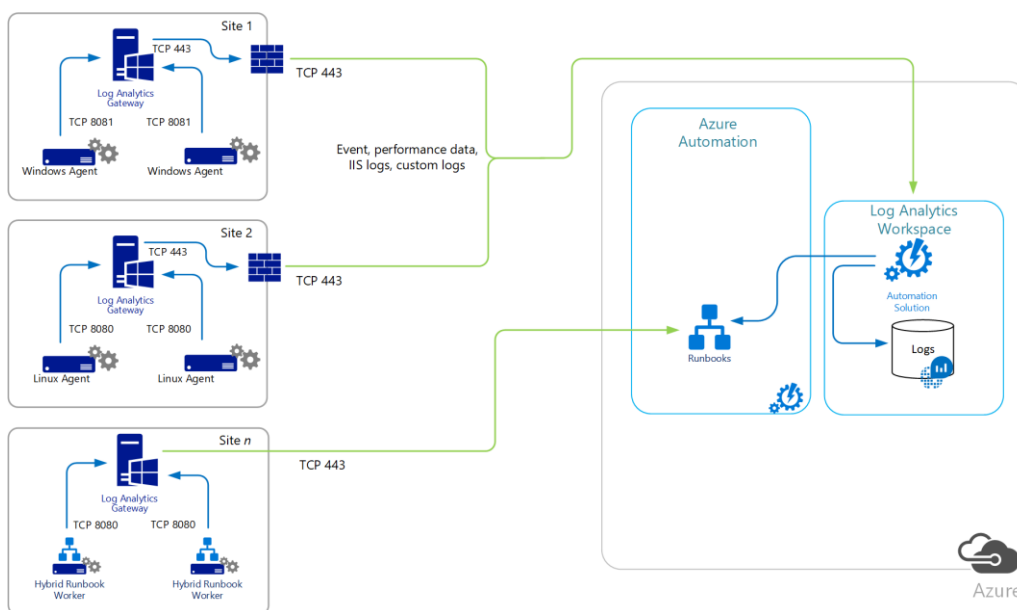
Los registros comentados anteriormente deben ser proporcionados a una zona de almacenamiento específico, desde el cuál se pueden analizar y obtener los datos deseados por parte de los usuarios. Para ello la propia infraestructura de Azure proporciona un agente de monitorización que debe ser instalado en las máquinas virtuales, este software permite adquirir los registros que genera internamente el propio sistema operativo, ya sea Windows o Linux, para enviarlos al almacén de datos correspondiente para su posterior tratamiento.



**Ilustración 14. Agente de Monitorización Windows recolectando registros de eventos (fuente Windows)**

Azure Monitor está preparado para poder recoger registros de entornos externos a la infraestructura de Azure, por ejemplo, desde el CPD de la organización.

En este caso se ha de desplegar un servidor configurado como [12] Operation Manager Service Gateway (OMS Gateway). Su cometido es recoger la información que proporcionan los Agentes de Monitorización Windows desplegados en la infraestructura, y enviarla al almacén de Azure correspondiente para su posterior análisis.



**Ilustración 15. Ejemplo uso OMS Gateway (fuente Windows)**

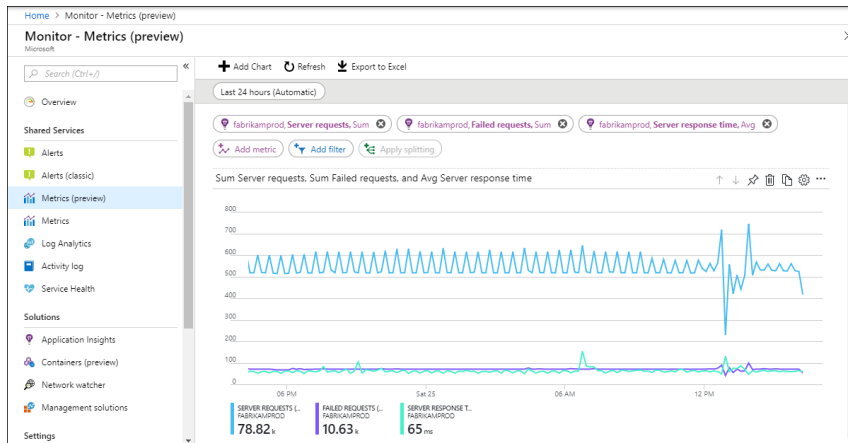
De esta forma la organización puede utilizar todo el potencial de Azure Monitor en el estudio de los registros generados en las diferentes localizaciones que dispone la organización. En la ilustración 15 se muestra un ejemplo de despliegue de tres localizaciones diferentes, en las que cada máquina dispone de un Agente Monitor Windows instalado, los cuáles usan el un OMS Gateway habilitado en cada una de estas localizaciones, para el envío de los registros al almacén centralizado de Azure.

## 4.2. Métricas

[10] Se trata de valores numéricos de aspectos particulares del sistema, que son recogidos en intervalos de tiempo regulares, contienen una marca de tiempo de

su captura, su nombre, el valor obtenido y etiqueta que lo define. Utilizadas para alertar y detectar problemas de forma rápida.

Las métricas son almacenadas de forma automática durante 93 días.



**Ilustración 16. Visualización de una métrica (fuente Windows)**

Las métricas se pueden obtener desde diferentes orígenes:

- Plataforma. Métricas proporcionadas directamente por Azure para proporcionar información sobre el estado y rendimiento de esta (uso CPU, bytes recibidos/enviados, operaciones de lectura/escritura de disco ...).
- Aplicación. En este caso se debe usar Applications Insights, solución de monitorización de las aplicaciones y permite detectar problemas de rendimiento, así como la generación de tendencias de uso.
- Personalización. Permite obtener las métricas específicas de interés para el propietario de la infraestructura, y que no pueden ser obtenidas por las descritas anteriormente.

Para la obtención de las métricas de Aplicación y Personalización es necesaria la instalación de un agente personalizado en los servidores a analizar, con el objetivo de conseguir acceder a la información buscada.

### 4.3. Registros.


[11] Recogen los eventos que se producen en los sistemas, ofrecen diferentes datos que pueden estar estructurados o no, en ambos casos recogen una marca de tiempo. Utilizados para identificar el origen de los problemas.


Property	Description
Computer	Name of the computer that the event was collected from.
EventCategory	Category of the event.
EventData	All event data in raw format.
EventID	Number of the event.
EventLevel	Severity of the event in numeric form.
EventLevelName	Severity of the event in text form.
EventLog	Name of the event log that the event was collected from.
ParameterXml	Event parameter values in XML format.
ManagementGroupName	Name of the management group for System Center Operations Manager agents. For other agents, this value is AOI-
RenderedDescription	Event description with parameter values
Source	Source of the event.
SourceSystem	Type of agent the event was collected from. OpsManager – Windows agent, either direct connect or Operations Manager managed Linux – All Linux agents AzureStorage – Azure Diagnostics
TimeGenerated	Date and time the event was created in Windows.
UserName	User name of the account that logged the event.

### Ilustración 17. Campos del Registro de Eventos Windows

En el caso del sistema operativo Windows, muchas aplicaciones utilizan el propio registro de eventos de Windows, por lo que es una de las fuentes principales de acceso a la información de los registros y cualquier despliegue de monitorización de registros debe incluir el registro de eventos para la obtención de información.

DATA ACCOUNTS PREVIEW FEATURES

Collect the following performance counters 

Enter the name of a performance counter to monitor 

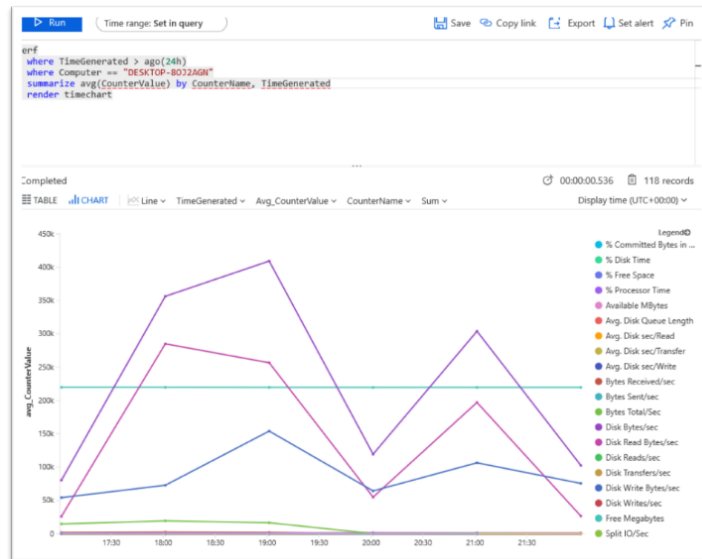
**Welcome!**  
Add some counters by searching for them in the box above, or you can add some common counters below to get started quickly.

**Add the selected performance counters**

- LogicalDisk(\*)\Avg. Disk sec/Read
- LogicalDisk(\*)\Avg. Disk sec/Write
- LogicalDisk(\*)\Current Disk Queue Length
- LogicalDisk(\*)\Disk Reads/sec
- LogicalDisk(\*)\Disk Transfers/sec
- LogicalDisk(\*)\Disk Writes/sec
- LogicalDisk(\*)\Free Megabytes
- LogicalDisk(\*)\% Free Space
- Memory(\*)\Available MBytes
- Memory(\*)\% Committed Bytes In Use
- Network Adapter(\*)\Bytes Received/sec
- Network Adapter(\*)\Bytes Sent/sec
- Network Interface(\*)\Bytes Total/sec
- Processor[\_Total]\% Processor Time
- System(\*)\Processor Queue Length

### Ilustración 18. Contadores de rendimiento de Windows

Los contadores de rendimiento que proporciona Windows permiten ofrecer información más exacta del uso que se está haciendo del servidor a nivel de hardware, sistema operativo y de aplicación. Mientras que las métricas de plataforma que ofrece Azure están enfocadas en el uso de la infraestructura, estos contadores ofrecen detalle granular sobre el uso, por ejemplo, de CPU o memoria RAM libre que dispone un servidor en un determinado momento.



**Ilustración 19. Contadores de rendimiento (Fuente Microsoft)**

Para portales y servicios web otro tipo de registro que debe usarse es el registro de Internet Information Services (IIS). El IIS permite administrar portales y servicios web en un servidor, y por lo tanto genera sus propios registros en los que quedan reflejados todos los trabajos que realiza, por ello acceso a estos registros es una de las funcionalidades que se proporciona en Azure Monitor, con el objetivo de adquirir los detalles necesarios para determinar la causa de problemas detectados en los portales y servicios web.

Azure Monitor requiere la creación de espacios de almacenamiento específicos para los registros, se disponen de diferentes opciones de retención de estos registros asociados al coste variable por uso. La opción básica permite disponer de forma gratuita de 5GB de almacenamiento y 31 días de retención, a partir de ahí se factura un coste de 2,522 € por cada GB adicional, y 0,11€ por mes adicional de retención.

Property	Description
Computer	Name of the computer that the event was collected from.
cIP	IP address of the client.
csMethod	Method of the request such as GET or POST.
csReferer	Site that the user followed a link from to the current site.
csUserAgent	Browser type of the client.
csUserName	Name of the authenticated user that accessed the server. Anonymous users are indicated by a hyphen.
csUriStem	Target of the request such as a web page.
csUriQuery	Query, if any, that the client was trying to perform.
ManagementGroupName	Name of the management group for Operations Manager agents. For other agents, this is AOI-<workspace ID>
RemotelPCountry	Country of the IP address of the client.
RemotelPLatitude	Latitude of the client IP address.
RemotelPLongitude	Longitude of the client IP address.
scStatus	HTTP status code.
scSubStatus	Substatus error code.
scWin32Status	Windows status code.
sIP	IP address of the web server.
SourceSystem	OpsMgr
sPort	Port on the server the client connected to.
sSiteName	Name of the IIS site.
TimeGenerated	Date and time the entry was logged.
TimeTaken	Length of time to process the request in milliseconds.

### Ilustración 20. Registros IIS

Para necesidades de mayor cantidad de almacenamiento, se disponen de paquetes que van desde 100 GB hasta 500 GB por día, estos paquetes están especialmente indicados para el volcado de registros de grandes corporaciones.

Para consultar y obtener información Azure Monitor dispone de la herramienta *Logs Analytics* para realizar las consultas y visualización de los datos mediante un lenguaje de consultas específico. En próximos apartados se describirá la herramienta en detalle.

## 4.4. Insights

Son herramientas que permiten realizar labores de supervisión que ofrecen una visión más completa del funcionamiento del entorno. Para la prueba de concepto desarrollada para este Trabajo de Fin de Grado se ha enfocado en las aplicaciones ofrecidas:

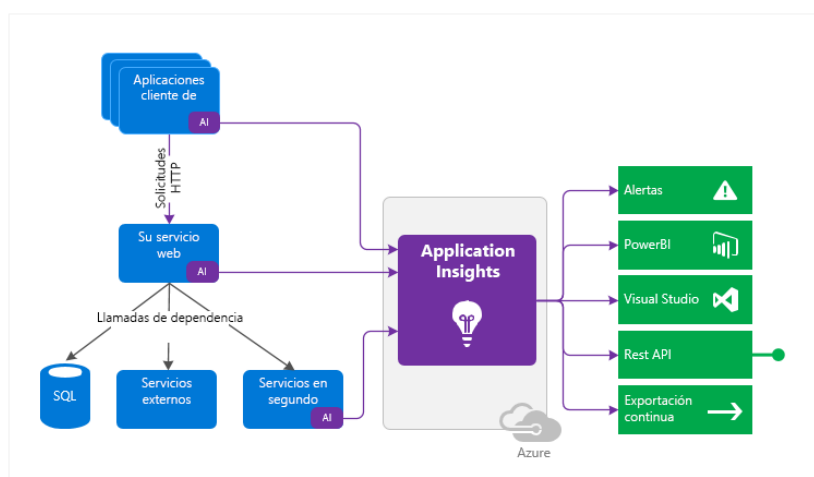


- Application Insights. Enfocada en supervisar disponibilidad, rendimiento y uso de aplicaciones web, ofrece información que permite diagnosticar errores antes que el usuario pueda percatarse de ellos.
- Azure Monitor para Máquinas Virtuales. Muestra el rendimiento y estado de las máquinas virtuales desplegadas en la suscripción Azure. Muestra los procesos que ejecutan las máquinas virtuales, así como la conexión de cada uno de estos procesos hacia clientes y otras máquinas, ya estén en Azure, entorno local u otro proveedor de nube.
- Soluciones de Supervisión. Elementos específicos que almacenan información, disponen de consultas específicas, y vistas de representación de resultados, de soluciones y aplicaciones específicas.

#### 4.4.1. Application Insights

Se trata del servicio APM [13] que ofrece Microsoft a través de la plataforma Azure. Dispone de herramientas de análisis que ayudan a los usuarios encontrar el diagnóstico de los problemas detectados. Soporta diferentes plataformas de desarrollo como son .NET, Node.js o Java EE que se encuentren hospedadas en las plataformas locales o en Azure.

Es necesario desplegar código específico en la aplicación a monitorizar, de esta forma se obtiene toda la información necesaria para el posterior estudio y visualización de esta información entre los diferentes módulos software que componen la aplicación.



**Ilustración 21. Despliegue del agente Insights**

Dicho agente puede ser introducido también en el código que se ejecuta en el cliente de la aplicación, de esta forma se puede obtener información extremo a extremo (en inglés end-to-end), determinando la experiencia de usuario que se percibe en el uso de la aplicación.

La información obtenida puede ser exportada a herramientas externas para su procesado con el objetivo de obtener evidencias que permitan descubrir el origen de los problemas de pérdida de rendimiento de la aplicación.



**Ilustración 22. Application Insights (Fuente Microsoft)**

Con Application Insights los equipos de desarrollo pueden conocer el rendimiento de la aplicación, pudiendo actuar sobre aquellos puntos que presenten deficiencias. Esta herramienta permite obtener información sobre:

- Tiempos de respuesta y tasas de error. Información específica de las páginas más accedidas, obteniéndose métricas de su rendimiento, tiempos de respuesta y tasas de error, vinculando todas ellas a la demanda existente en cada momento.
- Tiempos de respuesta y tasas de error en acceso a servicios externos.
- Información de las excepciones de servidor y de explorador de navegación.
- Notificación de las visitas por página y rendimiento según la carga recibida.
- Número de usuarios y sesiones abiertas.
- Tiempos de respuesta y tasa de error en llamadas AJAX desde las páginas web.
- Información del rendimiento hardware de los sistemas que albergan la aplicación.
- Correlación de los eventos que generan las solicitudes recibidas por la aplicación.

- Personalización de métricas que permitan ajustar las necesidades de información de los usuarios de la herramienta, para el posterior análisis de las causas de la pérdida de rendimiento.

#### 4.4.2. Virtual Machine Insights

Esta herramienta [14] supervisa el rendimiento y todas las dependencias de las aplicaciones que se encuentran funcionando en las máquinas virtuales; los componentes lógicos que corren sobre dichas máquinas son medidos basándose en un juego de visualización de métricas y alertas predefinidas.

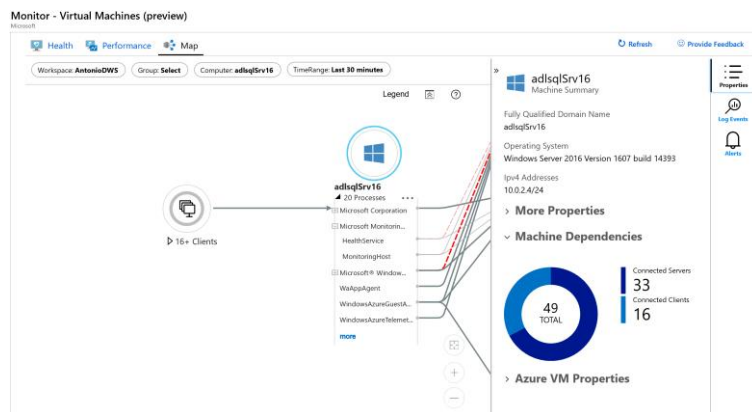


Ilustración 23. Virtual Machine Insights (Fuente Microsoft)

Entre las métricas ofrecidas se encuentran marcadores de rendimiento de procesador, memoria, disco y adaptador de red. También muestra un mapa de dependencias que visualiza como los componentes detectados por la herramienta se interconectan con el resto de los recursos y suscripciones.

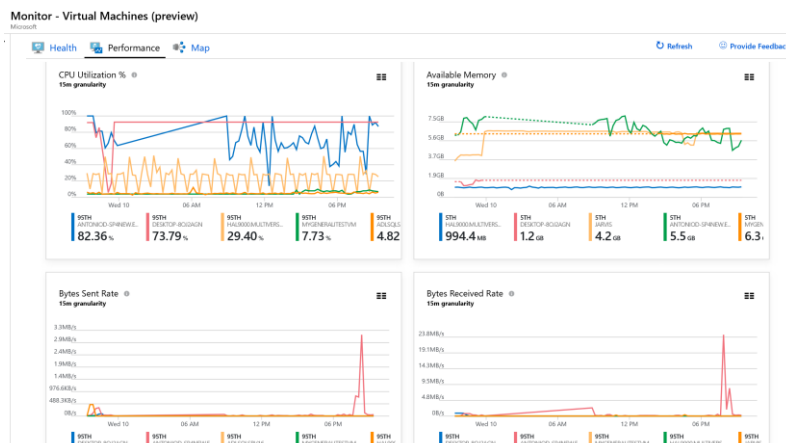


Ilustración 24. Gráficas rendimiento Virtual Machine Insights

#### 4.4.3. Soluciones de Supervisión

Se trata de código desarrollado para la plataforma Azure para servicios y aplicaciones específicos. Esta solución se recopila información tanto de métricas como de registros, para posteriormente realizar la búsqueda de la

información relevante del servicio y aplicación, y presenta de forma visual sus resultados.

Para su funcionamiento es necesario que la solución de supervisión esté asociada a un almacén de registros, por lo que también el usuario podrá realizar búsquedas complementarias de información que pueda utilizar durante la investigación de un incidente.

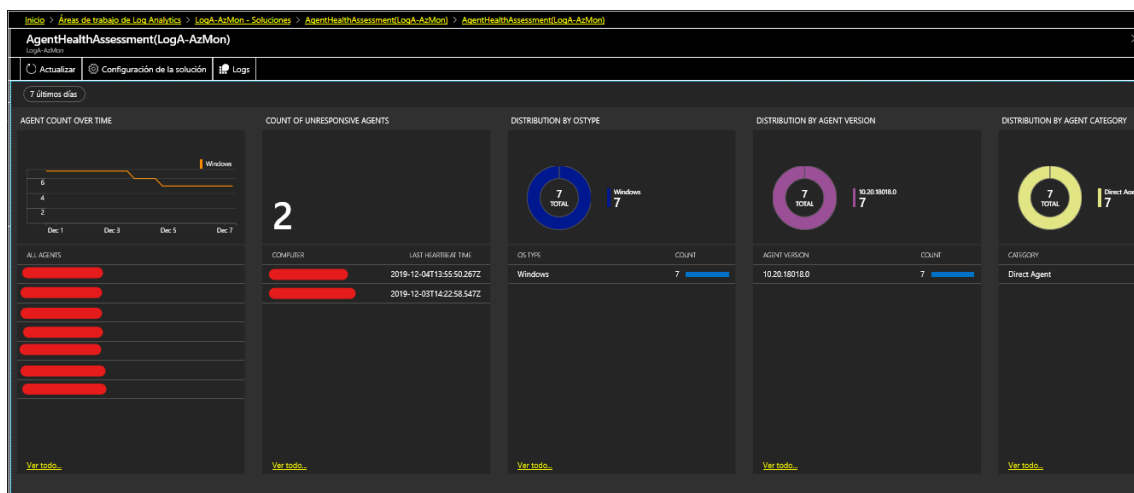


Ilustración 25. Solución Supervisión HealthAssessment

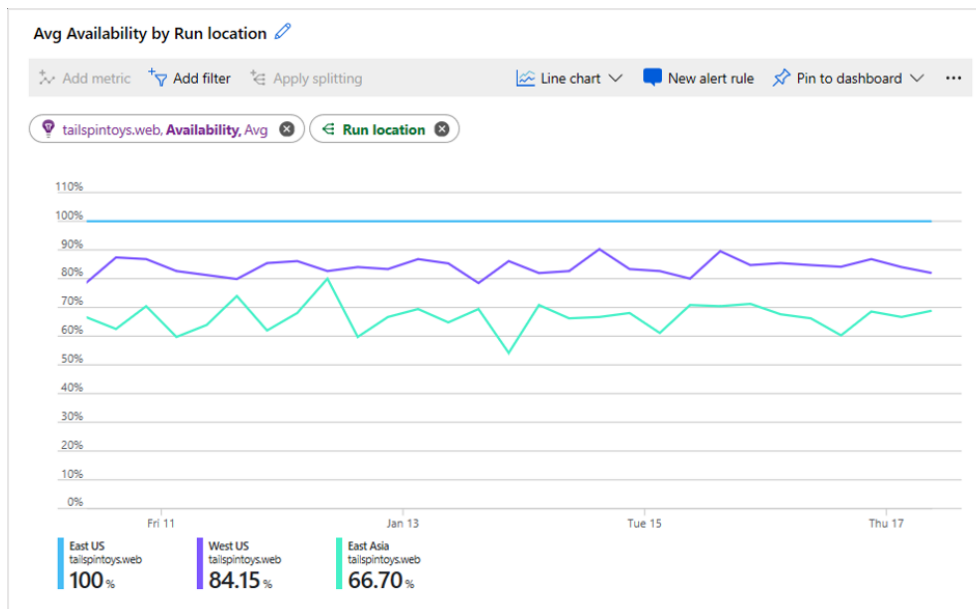
La solución de supervisión realiza consultas específicas sobre el almacén de registro con el objetivo de mostrar la situación del servicio o aplicación de una forma visual, el usuario de forma rápida puede detectar si existe algún problema, y si necesita información más detallada, seleccionando la métrica correspondiente, accede al almacén de registro donde puede realizar cualquier consulta adicional que le permita obtener mayor detalle de los datos presentados.

## 4.5. Análisis de métricas y registros.

Como ya se ha comentado anteriormente, Azure Monitor almacena las métricas y los registros para un posterior análisis por parte del usuario, que los utilizará para conocer cuál es la situación de la infraestructura, la aplicación, y en definitiva de la calidad de servicio que se está ofreciendo. Dependiendo del tipo de almacén que se utilice, el usuario dispondrá de diferentes opciones para obtener la información relevante.

### 4.5.1. Explorador de métricas.

Por defecto, Azure Monitor presenta métricas de diferentes parámetros, por ejemplo, el consumo de CPU de una máquina virtual en concreto. En el caso que el usuario deseara disponer en una única gráfica de información proveniente de varias máquinas virtuales, se proporciona la posibilidad de mostrar varias métricas en una única gráfica.



**Ilustración 26. Gráfico de disponibilidad por localización (Fuente Microsoft)**

Como se ha explicado en el punto 4.1., Azure Monitor presenta de forma automática diferentes métricas de diferentes fuentes de información, además permite que el usuario pueda gestionar estas métricas para obtener gráficos personalizados, que ofrezcan la información que busca; para ello se permite al usuario [15]:

- Poder combinar varias métricas en una única vista. De esta forma se pueden obtener datos de la relación entre el estado de la infraestructura y la aplicación.
- Seleccionar el tipo de valor de métrica a visualizar: máximos, mínimos, medios, sumatorios...
- Elegir el tipo de gráfico de visualización de la métrica: barras, líneas, tablas, áreas, y de dispersión.
- Seleccionar el intervalo de tiempo en que se obtuvo la información.

Se trata de una forma rápida y sencilla de obtener información sobre el estado de la infraestructura desplegada en Azure. Además, permite la creación de alertas basadas en reglas, de tal forma que ante cualquier incidencia puedan tomarse acciones automáticas de envío de alertas, para que el departamento de IT encargado de la gestión de la infraestructura pueda actuar de forma inmediata y así poder mitigar la incidencia en el menor tiempo posible.

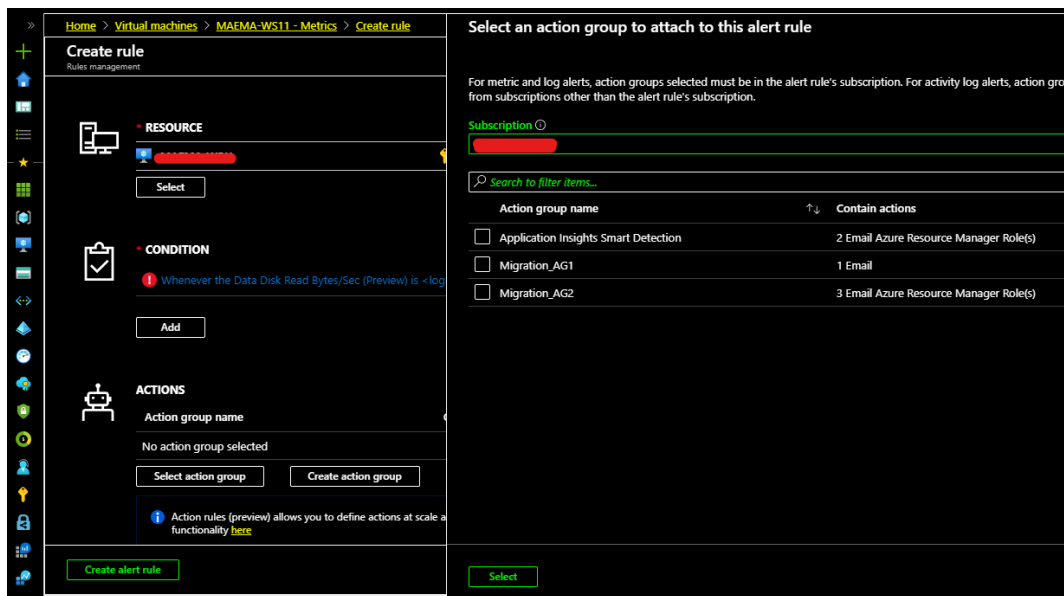


Ilustración 27. Configuración de alerta desde una métrica

## 4.5.2. Logs Analytics

Logs Analytics [16] es una herramienta de monitorización que mediante el uso de un lenguaje de consultas permite obtener información de los registros almacenados en un repositorio central. Con esta herramienta los registros pueden ser utilizados para su análisis, creación de alertas y exportación a una tercera herramienta.

Como ya se ha indicado, estos datos pueden incluir eventos, datos de rendimiento o datos personalizados proporcionados a través de la API, y son almacenados en un repositorio centralizado agrupándolos por categorías que en la terminología de Log Analytics se denominan *Tablas*.

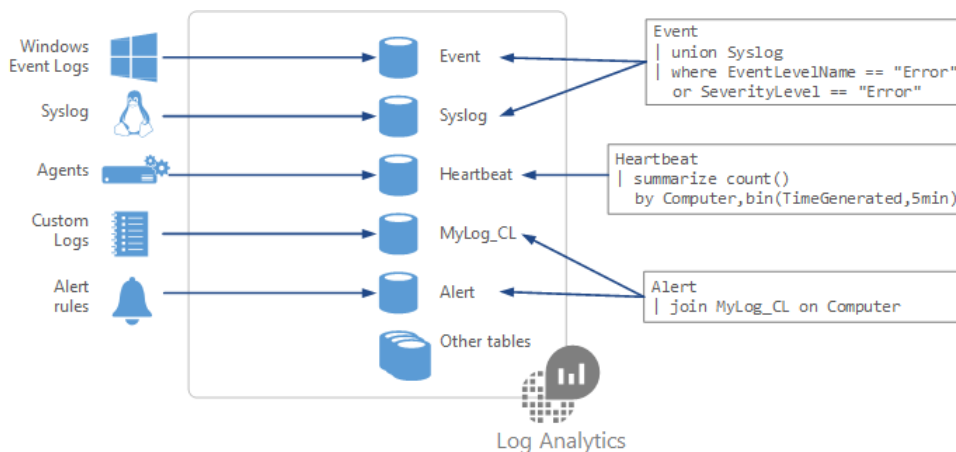
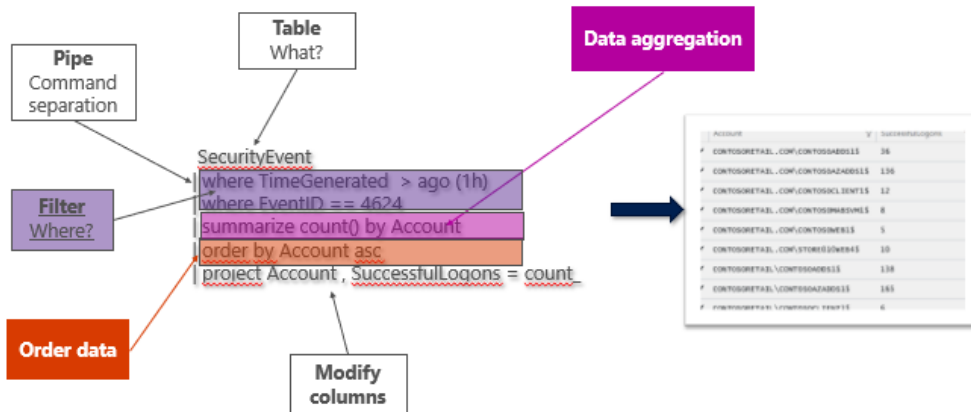


Ilustración 28. Organización de registros (Fuente Microsoft)

Para realizar una consulta hay que indicar la Tabla en la que deseamos obtener los datos, y a continuación se indican los filtros que se deben aplicar para obtener la información específica.



**Ilustración 29. Consulta Logs Analytics (Fuente Microsoft)**

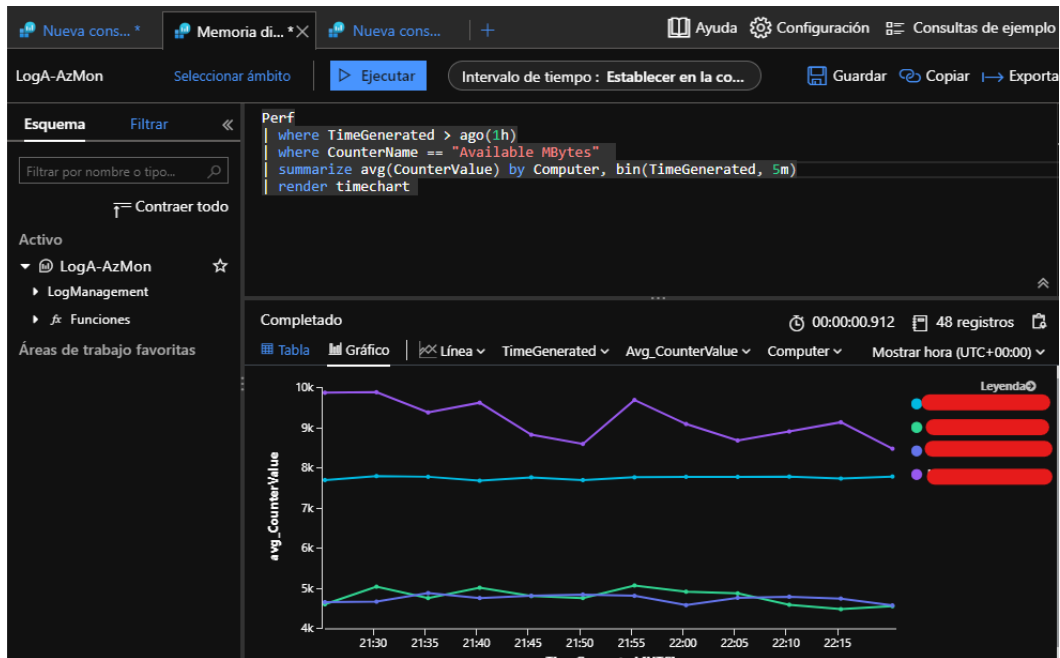
El propio lenguaje dispone de elementos que permiten ordenar la presentación de resultados, así como extraer las columnas específicas que contienen la información deseada.

La gran ventaja de este lenguaje de consulta es la posibilidad de realizar, con una mínima cantidad de código, diferentes acciones sobre los datos, como son: la combinación de los datos de diferentes tablas, agregar conjuntos de datos, o realizar operaciones complejas.

Computer	CounterName	avg_CounterValue
>	% Processor Time	14,249
>	Processor Queue Length	0,433
>	% Committed Bytes In Use	30,785
>	Available MBytes	9.342,2
>	Bytes Total/sec	3.900.621,95
>	Avg. Disk sec/Write	0,002
>	Current Disk Queue Length	0.033

**Ilustración 30. Ejemplo consulta métricas rendimiento Windows Server**

La ilustración 30 muestra una consulta realizada para la obtención de información de las métricas de rendimiento que ofrece el sistemas operativo Windows Server. Con unas pocas líneas se obtiene el valor medio de todos los valores obtenidos de cada contador en la última hora, agregándolos por nombre de máquina y nombre de la métrica.



**Ilustración 31. Ejemplo grafica memoria libre disponible**

Como se puede apreciar en la ilustración 31, también se puede presentar la respuesta de la consulta en formato gráfico, en este caso se muestra la memoria libre disponible en cuatro máquinas virtuales en un intervalo de tiempo de 1 hora, indicando el valor medio obtenido cada cinco minutos.

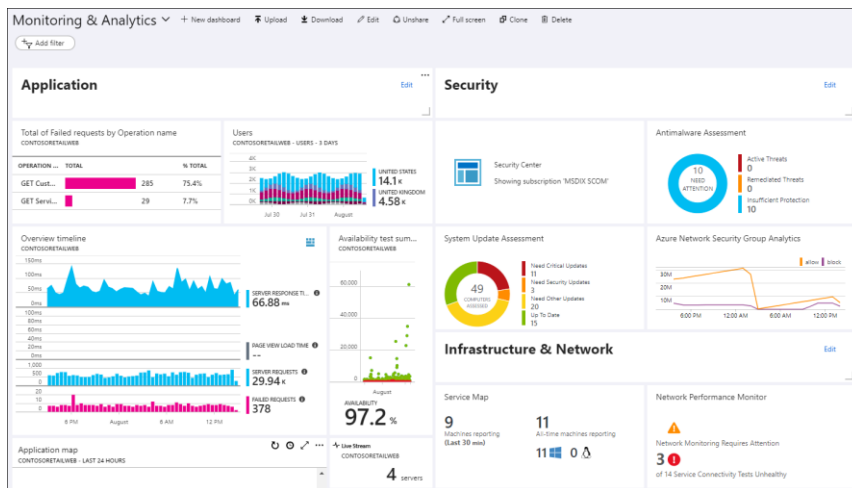
## 4.6. Visualización.

Todas las herramientas de Azure Monitor muestran información de forma gráfica, por lo que los usuarios pueden obtener información visualizando esta información.

Como se comenta, la información se haya dispersa dentro del propio portal de Azure, para una utilización óptima es recomendable que cada tipo de usuario pueda ver aquellas métricas e información agrupadas según sus intereses.

Un panel permite presentar en un único lugar aquellas métricas y consultas de registros que son de interés para el usuario. Cada usuario puede crear visualizaciones personalizadas y fácilmente adaptables a las necesidades actuales y futuras que pueda tener de visualización de información.



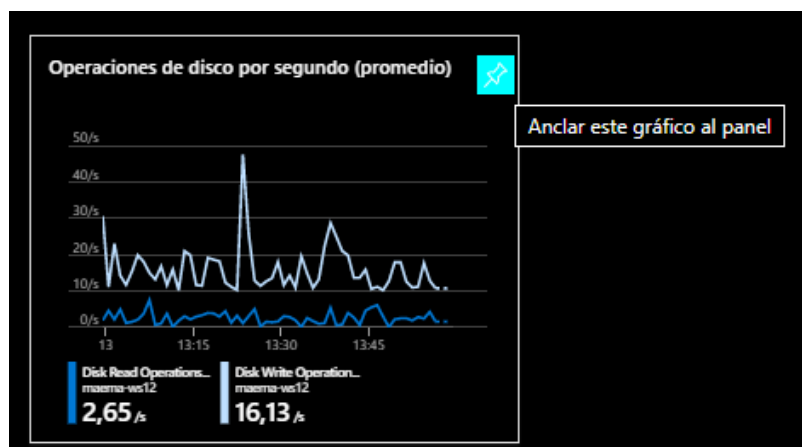


**Ilustración 32. Ejemplo de un panel (Fuente Microsoft)**

Desde el propio portal de Azure, entrando en la aplicación de panel, el usuario dispone de los elementos de creación de su propio panel. Desde aquí se pueden ir añadiendo elementos que configuren el panel según las necesidades que tenga el usuario.

Este panel puede ser compartido con más usuarios, de esta forma se puede delegar en un grupo específico la generación de paneles, que son consumidos por el resto de los integrantes del grupo.

Como se ha comentado, las aplicaciones de Azure ofrecen métricas e información que pueden ser directamente integradas en un panel específico. Las gráficas que muestra Azure en la esquina superior izquierda tienen un icono que representa una chincheta, si se selecciona permite anclar la gráfica directamente al panel activo desde el explorador de métricas y las consultas de los registros.



**Ilustración 33. Exportación de gráfica al panel**

Una vez en el panel es posible personalizar el intervalo de tiempo de muestra de los datos, y el tamaño de la gráfica, para adaptarlo a la visualización deseada por el usuario.

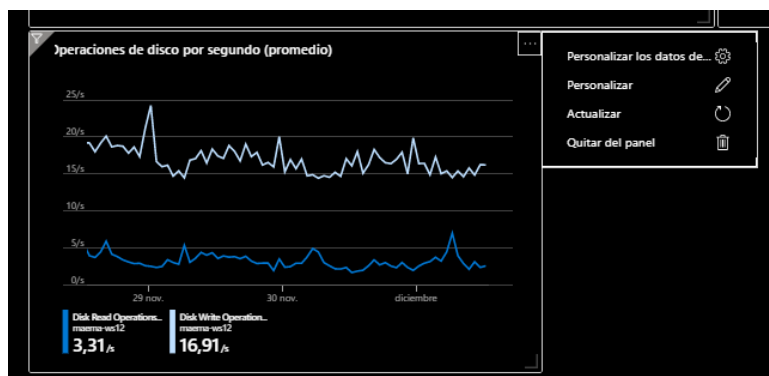


Ilustración 34. Opciones de personalización

Hay que indicar que, al anclar una gráfica al panel, dicha gráfica está referenciada al intervalo de tiempo que tuviera en su origen; en el panel se permite poder ajustar dicha intervalo de tiempo de forma conjunta y así todas las gráficas mostrarán la información asociada a un mismo intervalo de tiempo.

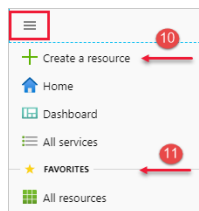
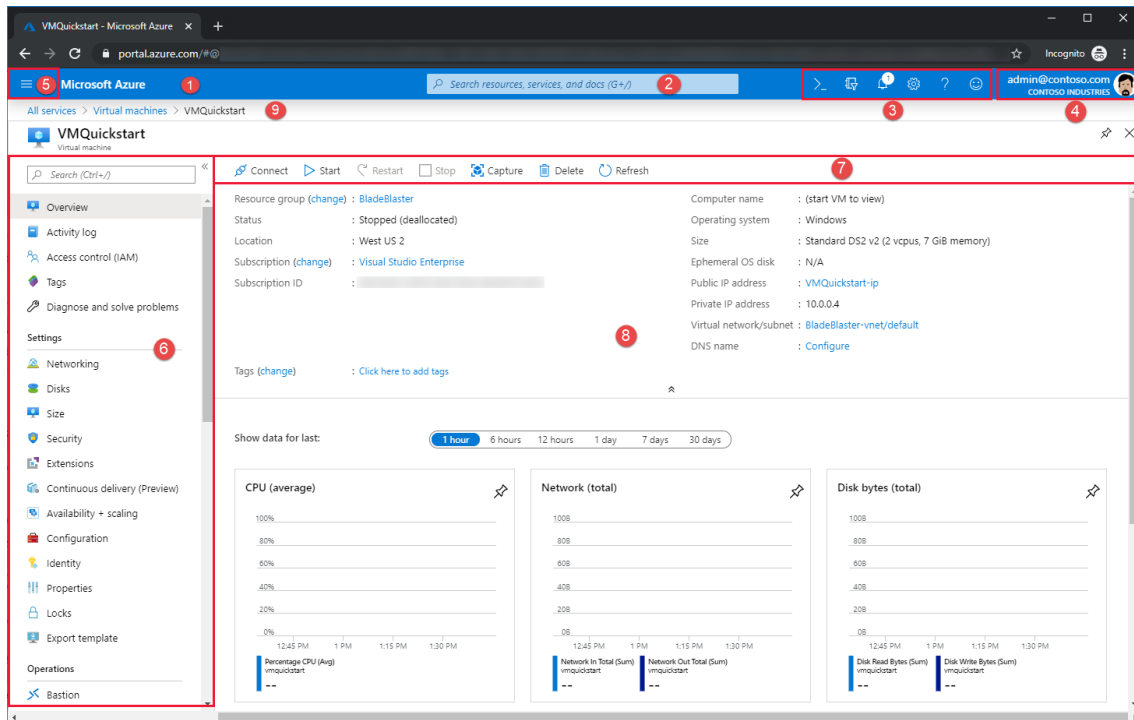
## 4.7. Alertas.

Como se ha avanzado en el punto 4.5.1 desde cualquier métrica obtenida desde el explorador de métricas o de consultas de registros se puede activar una alerta, que, al alcanzar los umbrales establecidos, envía un mensaje de alerta a los destinatarios, y de esta forma poder realizar las acciones necesarias que mitiguen la alerta.

## 4.8. Portal Azure

Portal Azure [17] trata de una consola web que permite la configuración y acceso de las herramientas descritas en los puntos anteriores, y que es una alternativa a las herramientas de líneas de comandos, que también pueden ser utilizadas para la configuración de las herramientas.

En la siguiente ilustración se muestran y etiquetan los elementos básicos del Portal Azure.



**Ilustración 35. Portal Azure (Fuente Microsoft [17])**

En la siguiente tabla se muestra una descripción de la funcionalidad de cada una de las claves señaladas en la ilustración 34.

Clave	DESCRIPCIÓN
1	Encabezado de página. Aparece en la parte superior de todas las páginas del portal e incluye elementos globales.
2	Búsqueda global. Use la barra de búsqueda para encontrar rápidamente un recurso específico, un servicio o documentación.
3	Controles globales. Como todos los elementos globales, estas características persisten en todo el portal e incluyen: Cloud Shell, filtro de suscripciones, notificaciones, configuración del portal, ayuda y soporte técnico y envíos de comentarios.

Clave	DESCRIPCIÓN
4	Su cuenta. Vea información sobre su cuenta, cambie directorios, cierre sesión o inicie sesión con otra cuenta.
5	Menú del portal. El menú del portal es un elemento global que ayuda a desplazarse entre servicios. A veces se le conoce como barra lateral; el modo del menú del portal se puede cambiar en <b>Configuración del portal</b> .
6	Menú de recursos. Muchos servicios incluyen un menú de recursos que ayuda a administrar el servicio. Es posible que vea referencias a este elemento como panel izquierdo.
7	Barra de comandos. Los controles de la barra de comandos se basan en su enfoque actual.
8	Panel de trabajo. Muestra los detalles sobre el recurso que se encuentra actualmente en el foco.
9	Ruta de navegación. Puede usar los vínculos de la ruta de navegación para retroceder un nivel en su flujo de trabajo.
10	Control maestro para crear un nuevo recurso en la suscripción actual. Expandir o abra el menú del portal para buscar <b>+ Crear un recurso</b> . Busque o examine Azure Marketplace para el tipo de recurso que desea crear.
11	Su lista de favoritos.

**Tabla 1. Etiquetas elementos Azure monitor (Fuente Microsoft [17])**

Este portal será utilizado durante la prueba de concepto, de esta forma se podrá verificar que cualquier usuario sin conocimientos previos de PowerShell o CLI podrá utilizar la herramienta y obtener toda la información necesaria.

## 5. Prueba de concepto

En este capítulo se recoge la situación de partida del portal web desplegado en Azure por la organización, así como la metodología utilizada para la realización de la prueba de concepto de uso de Azure Monitor.

No se pretende plasmar completamente las acciones realizadas para obtener cada una de las métricas y gráficos necesarios; cada apartado desarrolla el proceso realizado con un único elemento, a modo de ejemplo. El resto de los elementos que han sido definidos durante la prueba de concepto quedan todos recogidos en el [Anexo](#).

### 5.1. Descripción infraestructura portal web en Azure

La organización, como se ha comentado anteriormente, dispone de una suscripción en Azure en la cual se encuentra alojado el portal web.

El despliegue en Azure se trata de una plataforma IaaS, debido a que todas las máquinas virtuales fueron movidas desde otra empresa de hosting. Se desestimó una solución PaaS por la facilidad que ofrece el IaaS para poder mover máquinas virtuales entre diferentes empresas de hosting, además que se tenía en un proyecto a medio plazo el despliegue de una nueva infraestructura que soportara el nuevo portal web que la organización quiere poner en funcionamiento en 2020.

La siguiente ilustración muestra el diagrama de dicha infraestructura IaaS desplegada en Azure.

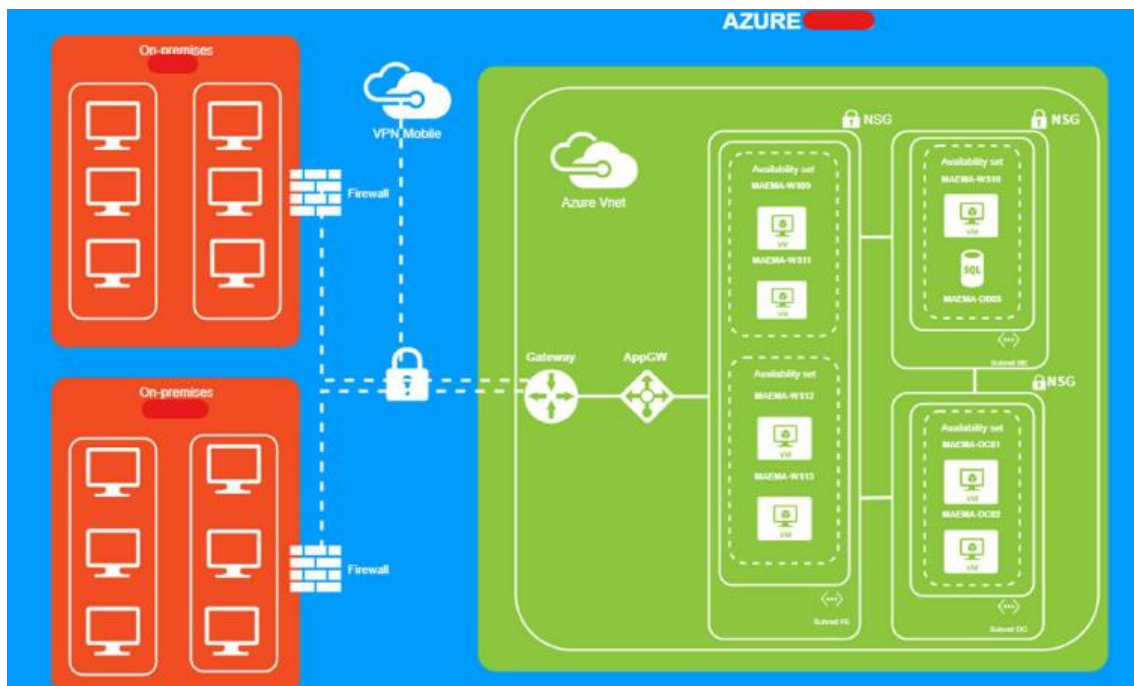


Ilustración 36. Diagrama de la infraestructura en AZURE

El diagrama muestra la red privada virtual (VPN) que se ha desplegado que es accesible de ambos CPDs que dispone la organización, desde esta VPN se permite tanto el acceso de los editores de contenido web como del departamento de IT para las labores de gestión y mantenimiento de la infraestructura.

También se permite a usuarios editores de contenidos del portal puedan acceder desde internet, esto es, no es necesaria su presencia en las oficinas de la organización.

Dentro de la infraestructura Azure, la VPN y el acceso desde internet se gestiona mediante el *Gateway*, al que se le ha activado la funcionalidad *App Gateway* el cuál realiza las funciones de balanceador de las conexiones entrantes hacia los frontales WEB y, además, realizar las funciones de firewall de aplicaciones web (Web Application Firewall - WAF) de esta forma se filtran los posibles ataques informáticos a nivel de aplicación que puedan llegar.

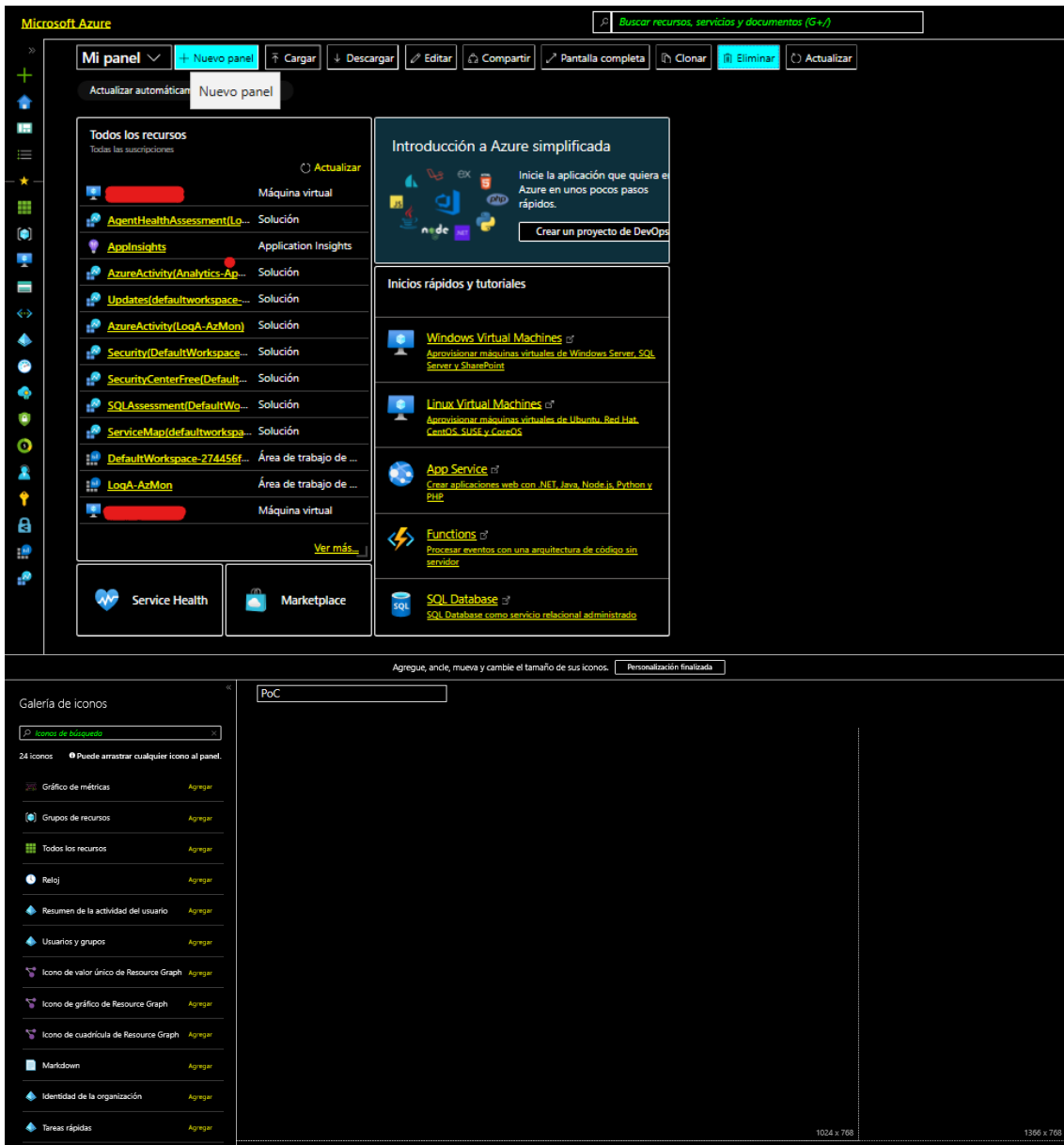
A continuación, se encuentran los frontales WEB, y detrás de ellos el gestor de SharePoint 2010, sobre el que se ha desarrollado el portal. Todo el contenido se encuentra almacenado en una base de datos SQL Server 2008.

Sobre esta infraestructura se pretende recoger métricas y registros para que sean mostradas en un único panel del Portal Azure, y de esta forma tener agrupada la información relevante del estado de la infraestructura en un único panel.

## **5.2. Panel**

Portal Azure proporciona un panel por defecto sobre el cuál el usuario puede modificar e incluir aquella información que desee. Para la prueba de concepto se ha considerado que es necesario crear un panel nuevo sobre el que poder trabajar.

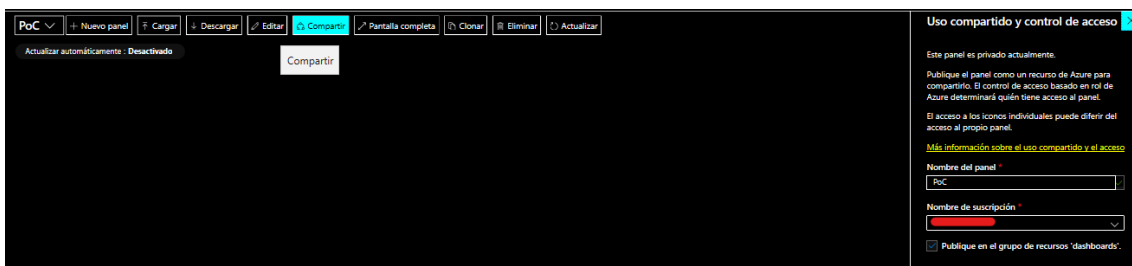
Para la generación de un panel nuevo hay que seleccionar la opción *Panel* desde el *Menú de Recursos*, para a continuación seleccionar la opción *Nuevo Panel*. En ese momento se crea el panel y se procede a darle un nombre, en nuestro caso para identificarle se le ha nombrado *PoC*.



**Ilustración 37. Creación de un Panel nuevo**

Sobre este panel se irán desplegando la información deseada que ayude a la gestión y mantenimiento de la infraestructura.

Es muy importante que el panel creado se comparta, de esta forma es de carácter público y puede ser accedido por cualquier otro usuario de la organización con permisos de acceso a la suscripción Azure.



**Ilustración 38. Uso compartido del Panel**

Si se desea que otro usuario pueda modificar el contenido del panel, hay que declarar el tipo de rol que ejercerá dicho usuario sobre los paneles compartidos, en caso de no otorgar el rol que le permita realizar las modificaciones, el panel será únicamente accesible en modo lectura.

Los paneles que son compartidos aparecen claramente diferenciados de los paneles privados mediante la visualización de una marca junto con su nombre.



Ilustración 39. Visualización de paneles compartidos y privados

Para la inclusión de elementos en el panel, haciendo click con el botón derecho del ratón sobre el propio panel aparece la opción *Editar*. Al habilitar la edición del panel, en la parte derecha del mismo aparecen los diferentes elementos que pueden incluirse, para situarlos en el panel simplemente hay que arrastrar y soltarlo, para a continuación configurar la opción seleccionada.



Ilustración 40. Edición de panel



Otra opción que existe en anclar la gráfica desde alguna de los recursos que componen Azure Monitor, en este caso hay que tener en cuenta que se podrá configurar el intervalo de tiempo de visualización de la gráfica desde el panel, de esta forma todas las métricas estarán sincronizadas en el mismo intervalo de tiempo de visualización.

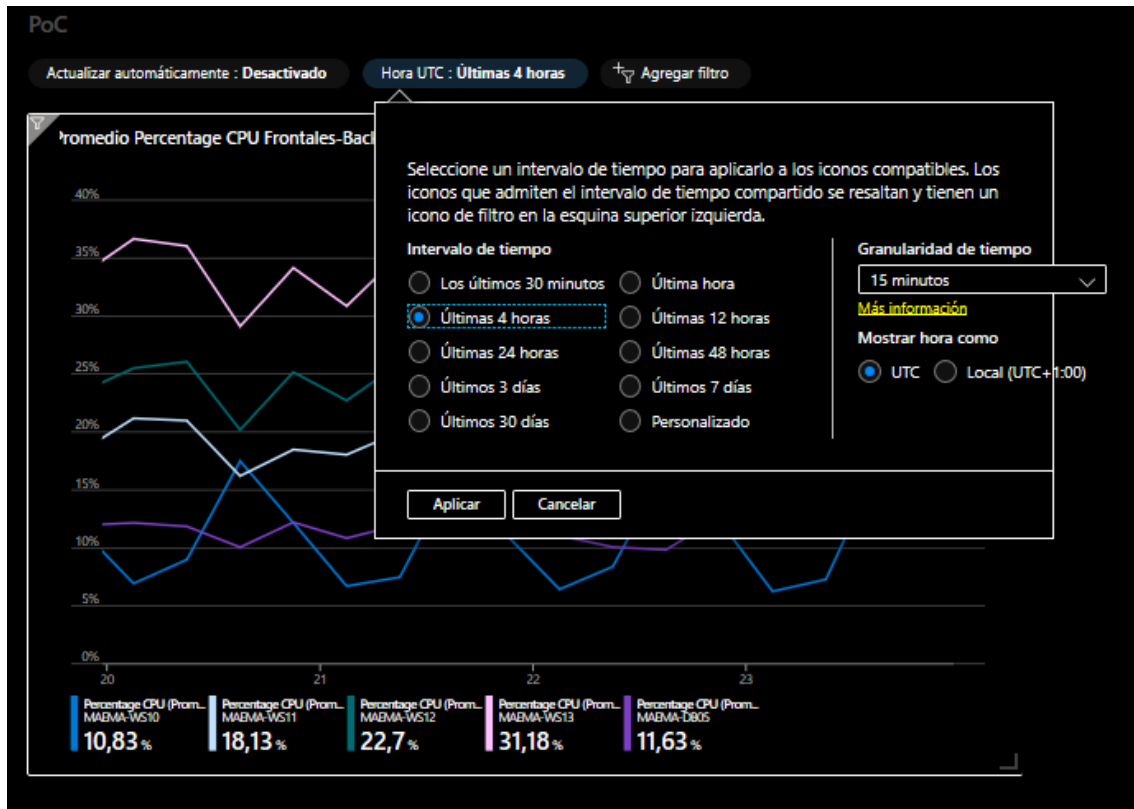


Ilustración 41. Configuración escala temporal desde el panel

## 5.3. Métricas.

Para la inclusión de métricas en el panel *PoC* se dispone de dos métodos, el primero es el uso del *Explorador de Métricas* y el segundo es utilizar las gráficas que aparecen directamente en los recursos que componen el Portal de Azure.

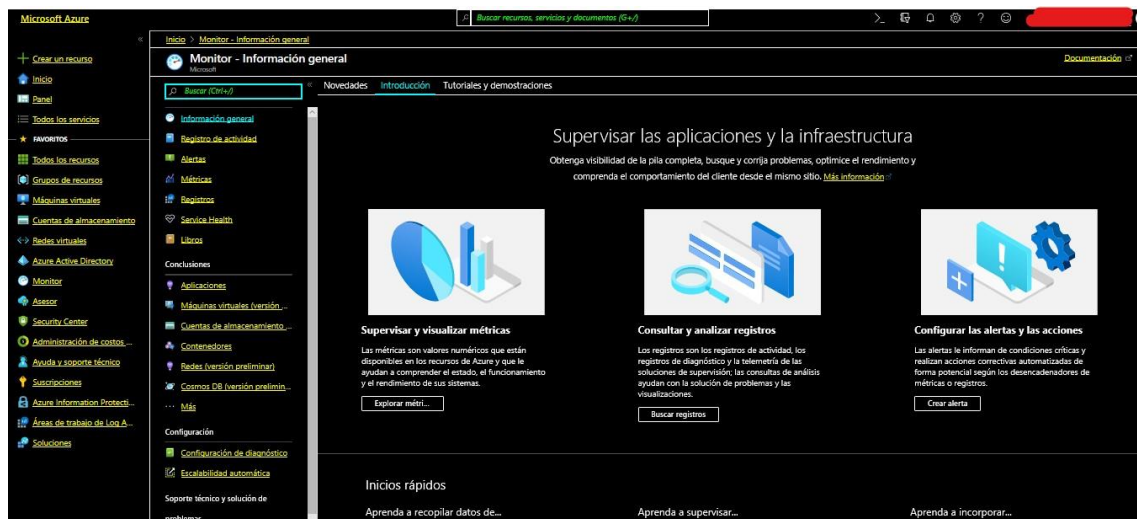
### 5.3.1. Explorador de métricas.

El *Explorador de Métricas*, como ya se ha comentado, es la herramienta de Azure Monitor que nos permite obtener métricas de los datos que son recogidos por la plataforma, además permite mezclar métricas de diferentes parámetros.

Es una herramienta potente que correctamente gestionada nos permite visualizar aquella información proporcionada por la plataforma que afecta al funcionamiento de los nodos que componen la infraestructura.

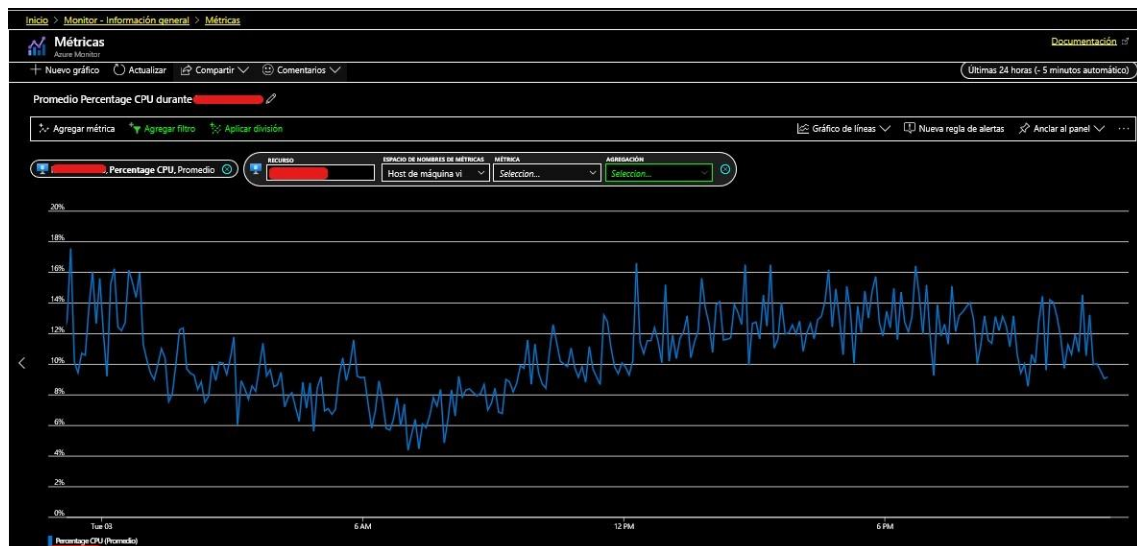
La definición de métricas puede ser realizada por cualquier usuario, y una vez realizada se permite anclar en cualquier panel disponible en el Portal Azure.

Para acceder al *Explorador de Métricas* se ha de seleccionar el recurso llamado *Monitor* desde el *Menú de Recursos* del Portal Azure.



**Ilustración 42. Acceso al Explorador de Métricas**

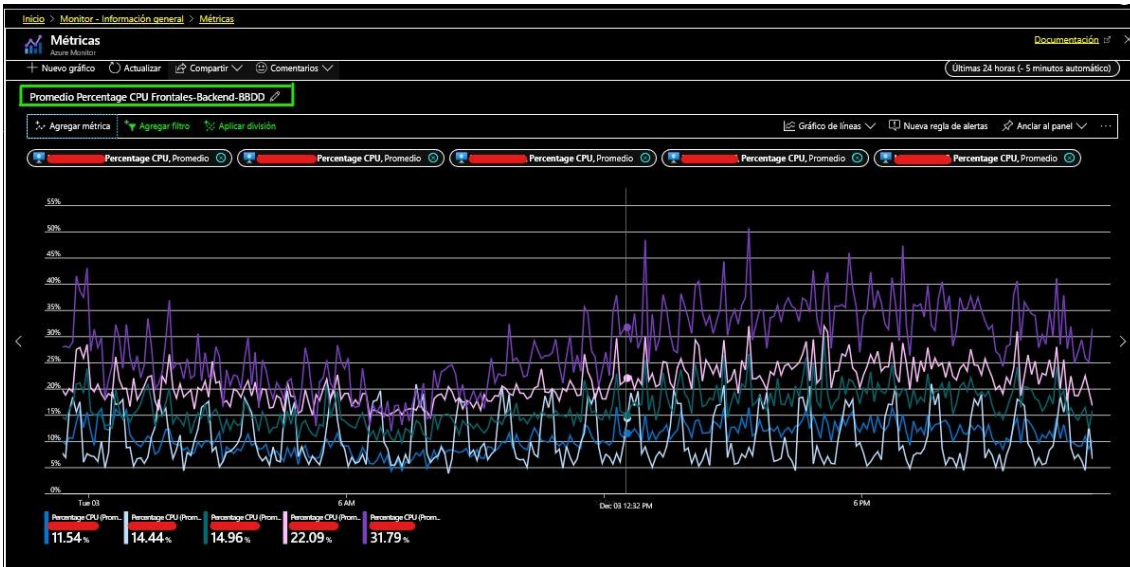
Una vez en el *Explorador de Métricas* debemos seleccionar la opción *supervisar y visualizar métricas*; hay que indicar que desde el *Explorador de Métricas* es posible directamente a la herramienta *Log Analytics* (opción denominada *consultar y analizar registros*).



**Ilustración 43. Creación de métricas**

Cada vez que se agrega una métrica nueva se ha de seleccionar el recurso y el tipo de métrica que se desea obtener, para a continuación definir el modo de presentación de la métrica: recuento, valor máximo, valor mínimo, valor medio, y suma de los valores.

En el ejemplo mostrado, se pretende obtener las métricas de consumo de CPU medio de las máquinas virtuales que componen los frontales web, el backend y la base de datos. La siguiente ilustración muestra el resultado obtenido.

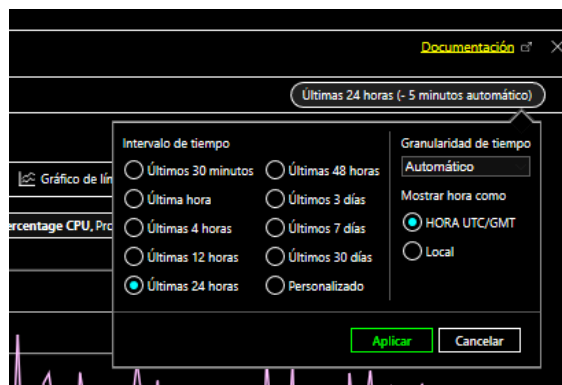


**Ilustración 44. Visualización de métricas porcentaje CPU utilizado**

Se permite renombrar la métrica para una mejor identificación por parte del usuario, en nuestro caso, remarcado en verde en la ilustración, se ha denominado *Promedio Porcentaje CPU Frontales-Backend-BBDD*.

Como se puede apreciar se visualiza el consumo de CPU de cada una de las máquinas seleccionadas. Al situar el cursor sobre la gráfica, aparece una línea perpendicular que permite visualizar el valor de la gráfica en el punto temporal marcado, para ello, debajo de la gráfica aparecen las máquinas virtuales y el valor del consumo de CPU en el momento marcado.

En la gráfica se puede especificar la escala de tiempo a visualizar por la métrica, pudiéndose seleccionar diferentes opciones tal y como se muestra en la siguiente.



**Ilustración 45. Escalado temporal visualización de métricas**

Una vez finalizada la definición de la métrica, se ha de anclar al panel deseado. En caso de no hacerlo y el usuario se salga de la visualización de la métrica, perderá la opción de recuperarla, y deberá crearla de nuevo.

### 5.3.2. Anclaje de métricas desde recursos de Azure Monitor

Como sabemos Azure Monitor presenta diferentes recursos que permiten gestionar y mantener cada uno de los elementos de la infraestructura alojada en Azure.

Cada recurso dispone de una pestaña denominada *Información General* en la que se muestran gráficas del estado del recurso. Todas las gráficas pueden ser ancladas directamente sobre el panel que desee el usuario, de esta forma se concentra en un único punto aquellas métricas de importancia para el usuario, y se evita tener que ir desplazándose por todos los recursos de Azure en busca de la información deseada.

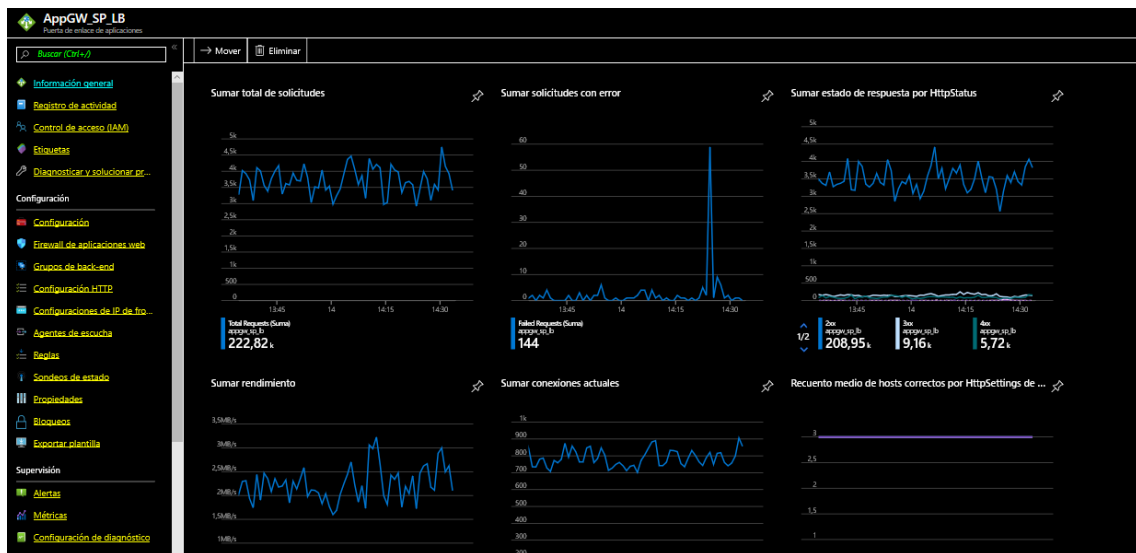


Ilustración 46. Información general del recursos App Gateway

En la esquina superior derecha de cada gráfica aparece a opción de anclar la gráfica al panel destino. Es la forma más fácil y rápida de agregar información al panel del usuario. En este caso la gráfica denominada *Sumar estado de respuesta por HttpStatus* queda directamente anclada en el panel *PoC* tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

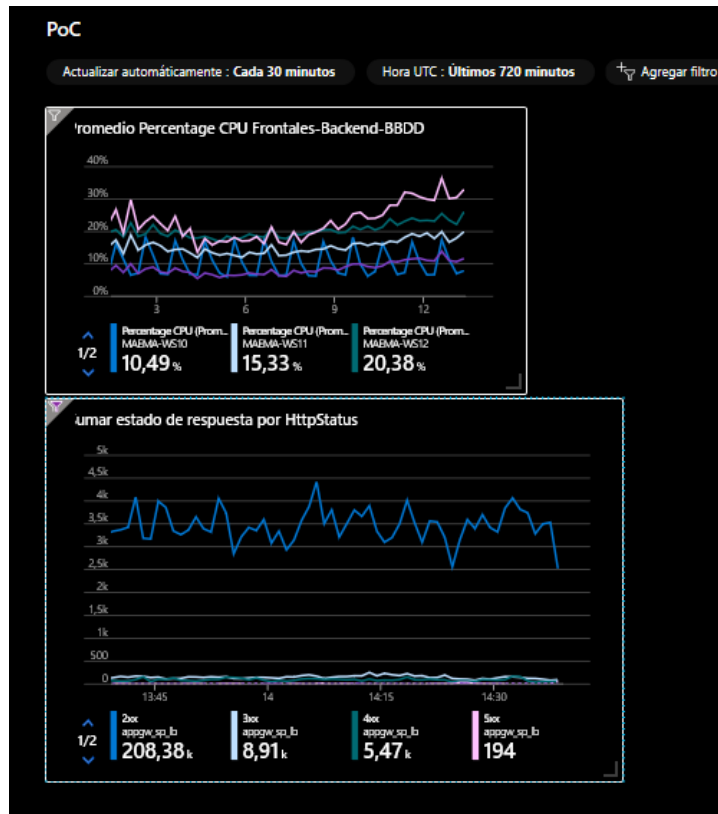


Ilustración 47. Ejemplo de anclaje en panel desde el recurso App Gateway

## 5.4. Registros

En este caso se va a acceder a los registros generados por el sistema operativo instalado en las máquinas virtuales, para ello se ha de realizar un paso previo que consiste en la instalación del agente Microsoft Monitoring en cada máquina virtual con el objetivo de obtener la información de los registros del sistema operativo, y ponerlos a disposición de Azure Monitor.

### 5.4.1. Pasos previos

Primero es necesario crear un recurso de almacenamiento de registros, se debe ir al recurso Azure denominado *Áreas de trabajo de Log Analytics* y desde allí crear un recurso de almacenamiento de registros, en nuestro caso se ha identificado con el nombre *LogA-AzMon*.

Se debe asignar el registro a la suscripción Azure que disponga la organización, y asociarlo a un grupo de recursos, en el cuál residen aquellos recursos que están asociados. En el caso del portal web, todos los recursos asociados se encuentran dentro del mismo grupo de recursos.

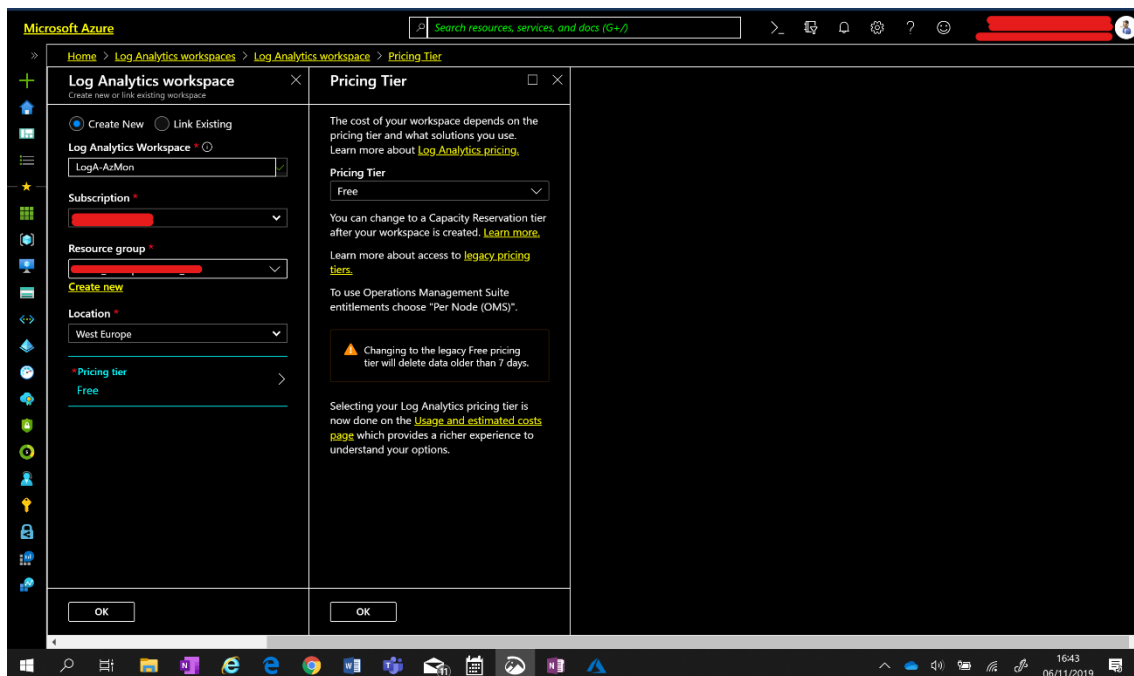


Ilustración 48. Creación almacén de registros

Tal y como recomienda Microsoft, se ha seleccionado un plan de tarifa gratuito, que es el indicado para realizar trabajos de pruebas, dispone de un límite de datos de 500 MB/día y solo 7 días de retención de datos. Una vez finalizados los trabajos de pruebas, será necesario cambiar a una tarifa de precios acorde con la cantidad de datos a almacenar y con mayor tiempo de retención de los datos.

Una vez creado el almacén de registros, es necesario descargar el ejecutable del agente Windows que se ha de instalar en las máquinas virtuales que componen la infraestructura del portal web en Azure; para ello desde el propio almacén de registro se ha de seleccionar la opción de *Configuración avanzada* para su descarga en versión 32 y 64 bits, y obtener la información necesaria para su configuración en las máquinas virtuales, esto es, a la hora de instalar el agente se ha de indicar cuál es el identificador del almacén de registros donde se quiere volcar la información (*Workspace ID*), así como las claves a utilizar para la encriptación de la comunicación entre la máquina virtual y el almacén de registros (*Primary key* y *Secondary key*).

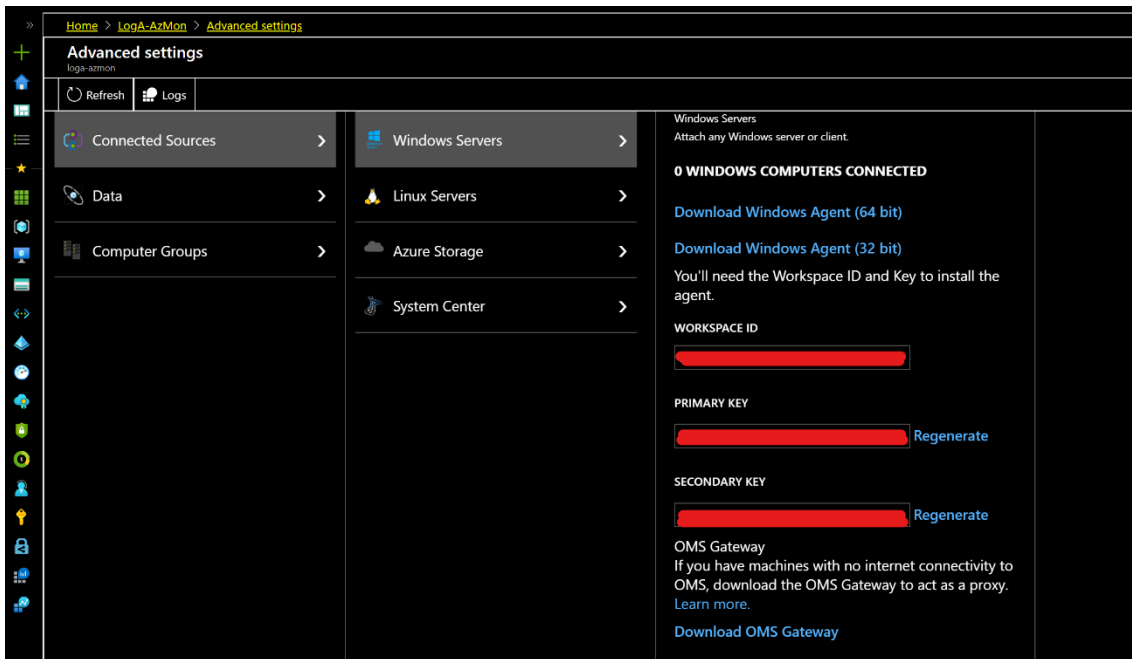


Ilustración 49. Descarga del agente para Windows

Una vez que se dispone del agente y los datos, procedemos a instalar el agente en las máquinas virtuales. El proceso es muy simple, hay que ejecutar el instalador, una vez finalizada la instalación se procede a configurar el agente, indicando que el agente se conectará a la solución de Logs Analytics.

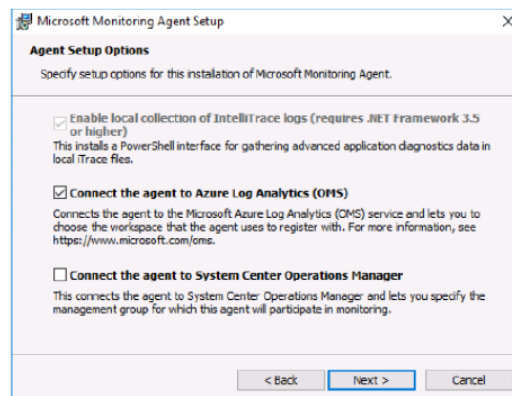
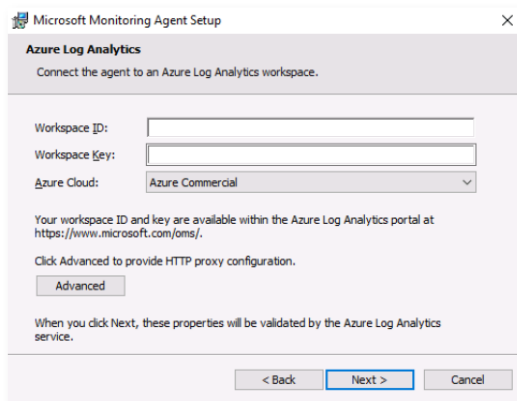


Ilustración 50. Configuración agente: conexión a Log Analytics

En el siguiente paso se debe indicar al agente cuál es el almacén de registro al que se debe conectar, aquí utilizaremos los datos *Workspace ID* y *Primary key* que se obtuvieron a la hora de crear el almacén de registro.

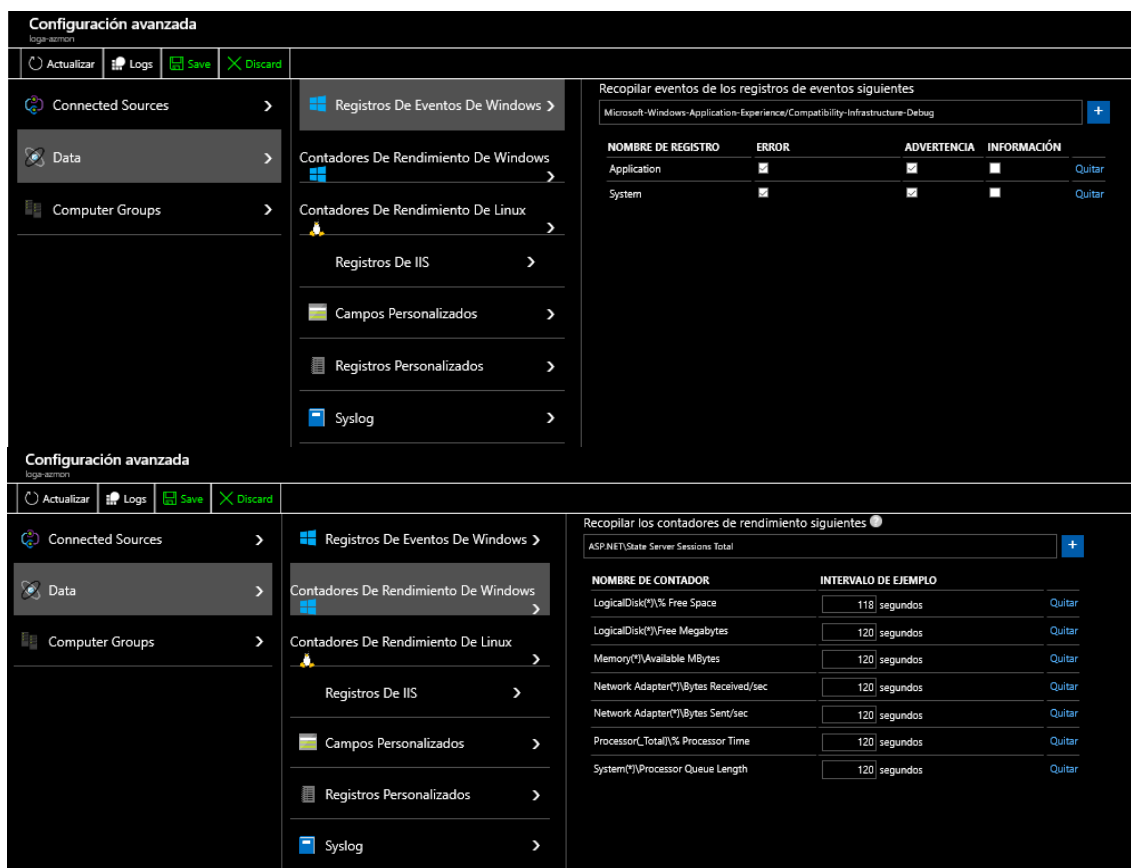




**Ilustración 51. Configuración agente: conexión a almacén de registro**

Una vez que se ha instalado el agente Microsoft Monitoring en todas las máquinas virtuales, es necesario indicar a cada uno de los agentes qué tipo de información debe ser recogida y enviada al almacén de registros, así como el intervalo de tiempo que debe ejecutar dicha tarea.

Para la prueba de concepto se ha optado por obtener los registros de eventos calificados como error y warning del sistema operativo, así como métricas básicas de uso de CPU, memoria e interfaz de red. En cualquier momento se pueden añadir parámetros que se consideren necesarios para la obtención de información más relevante.



**Ilustración 52. Datos capturados desde agente Microsoft Monitoring**



## 5.4.2. Consultas de registros

Para la obtención de datos de los registros es necesario utilizar la herramienta Logs Analytics y mediante el lenguaje de consultas, obtener aquella información necesaria.

Una de las primeras necesidades que no queda cubierta completamente con las métricas, es la información del uso del memoria por parte de las máquinas virtuales. Por lo tanto, se ha desarrollado una consulta que muestra la cantidad de memoria libre que dispone cada máquina virtual.

```
// Memoria libre en MB
Perf
| where CounterName == "Available MBytes"
| project Computer, TimeGenerated, CounterName, CounterValue
| summarize avg(CounterValue) by Computer, bin(TimeGenerated, 5m)
| sort by Computer asc nulls last
| render timechart
```

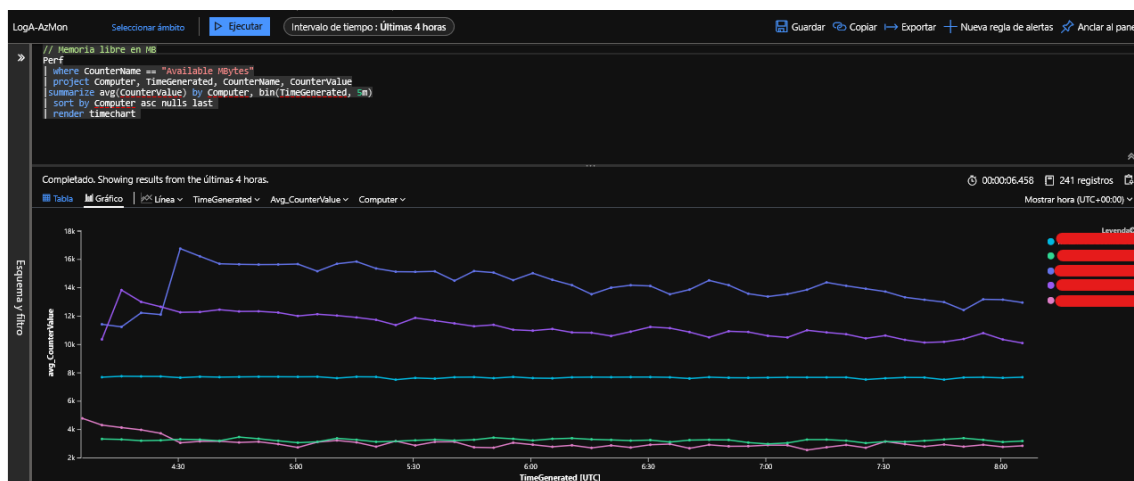


Ilustración 53. Consulta y gráfica memoria disponible en máquinas virtuales

La consulta selecciona dentro del recurso de almacén de registros la tabla *Perf*, en dicha tabla se almacenan todos los valores de rendimiento recogidos por los sistemas operativos de las máquinas virtuales, y se realiza una búsqueda, con el comando *where*, del nombre de la métrica que contiene el valor de la memoria libre que queda en cada una de las máquinas.

Los registros encontrados disponen de más información de la que se necesita para realizar la gráfica, por ello únicamente extraemos aquellas columnas que serán utilizadas para su realización, como son: nombre de máquina virtual que ofrece el dato, nombre del parámetro de búsqueda, valor obtenido, y marca de tiempo cuando fue generado.

Por último, agrupamos los valores por nombre de máquina y definimos un intervalo de tiempo de 5 minutos en los que calcular el valor promedio de la cantidad de memoria disponible. Dando como resultado la gráfica que indica la evolución de la disponibilidad de memoria libre en cada una de las máquinas virtuales.

Una vez que se dispone de la gráfica, procedemos a anclarla en el panel denominado PoC; para ello se ha de seleccionar la opción *Anclar al panel* que aparece en la esquina superior derecha, y a continuación determinar la suscripción, grupo de recursos y panel donde se quiere publicar.

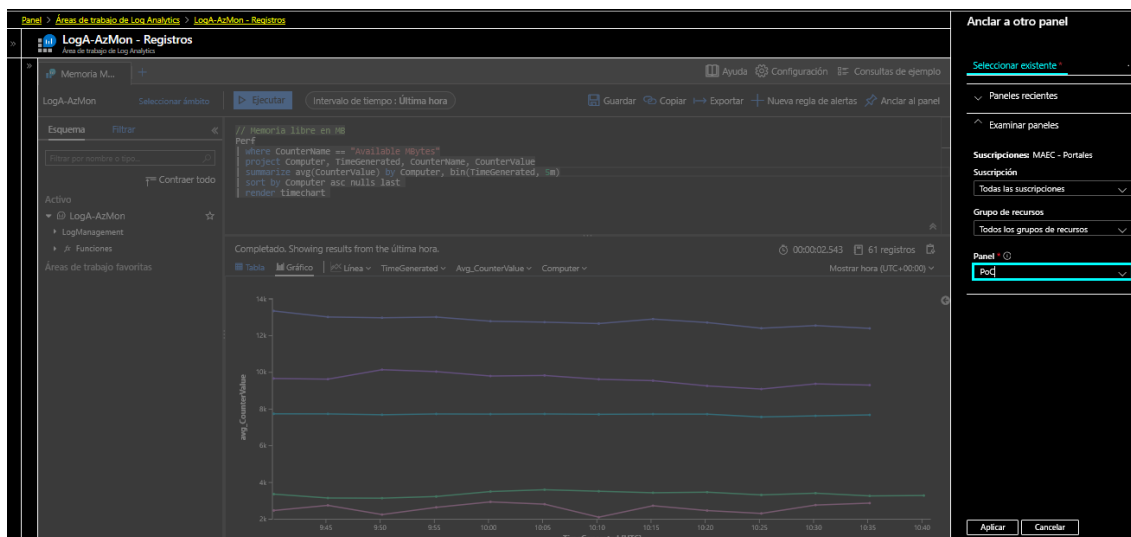


Ilustración 54. Incorporación de consulta al panel

## 5.5. Insights

### 5.5.1. Application Insights

Durante la ejecución de la prueba de concepto se desestimó el uso de la solución Application Insights.

El motivo es el despliegue de un agente específico, que se ha de instalar en los servidores que componen la infraestructura del portal web, y que debe configurarse mediante el uso de Visual Studio. Se trasladó la petición al departamento encargado de la gestión del portal web, y desestimó su incorporación en previsión de aparición de problemas relacionados con la incorporación del agente.

El actual portal web tiene muchas deficiencias internas, se trata de un portal desplegado hace más de 6 años, que ha sido trasladado tres veces de empresas de hosting, y actualmente no está preparado para aprovechar al máximo las funcionalidades que ofrece Azure.

Está en fase de desarrollo un nuevo portal web, en el que se tendrá en cuenta la importancia de incluir un agente que permita el uso de Application Insights, momento en el cual se podrá obtener información sobre el funcionamiento interno del portal.

En cambio, sí se va a usar una de las funcionalidades que ofrece Application Insights: Disponibilidad. Esta funcionalidad permite realizar pruebas sobre el portal web para conocer si está dando o no servicio, permite además integrar

una alarma para avisar ante situaciones de indisponibilidad del portal web. En el punto [5.6. Alertas](#) se proporciona más información sobre esta funcionalidad, así como los pasos seguidos para su configuración.

## 5.5.2. Virtual Machine Insights

Para poder utilizar esta opción hay que acceder a cada una de las máquinas virtuales que componen la infraestructura del portal web, y activarla.



Ilustración 55. Activación Virtual Machine Insights

Una vez activada se debe esperar a la disposición de los primeros datos, y desde cada máquina virtual accedemos a la información recopilada para esa máquina en concreto.

De forma visual se ofrece un mapa de conexiones donde se muestra todas las conexiones entre resto de servidores y clientes (incluidos los conectados desde internet) así como los puertos utilizados en las conexiones.

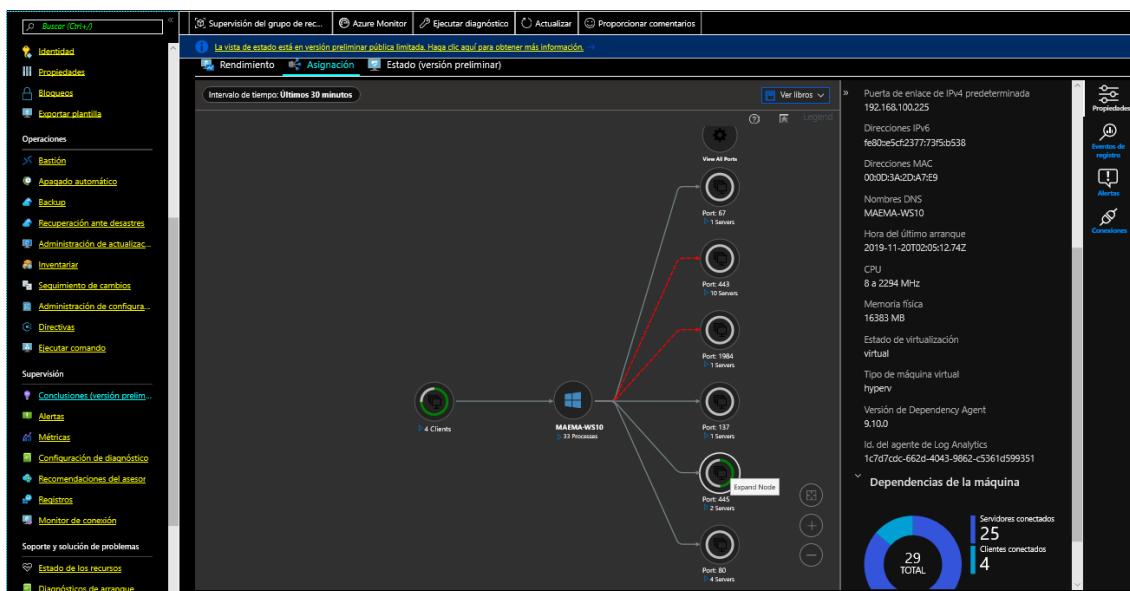
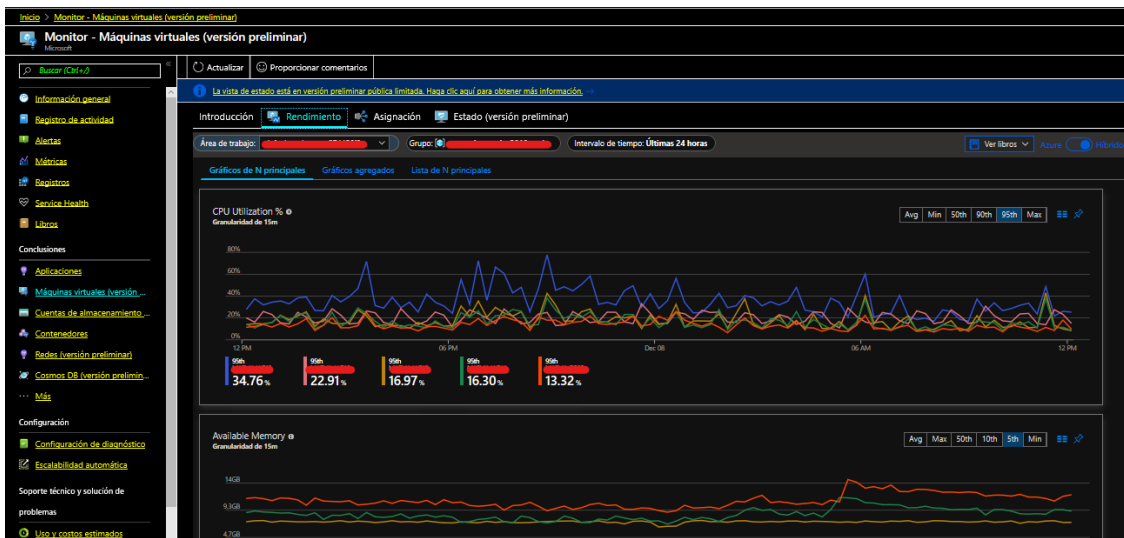
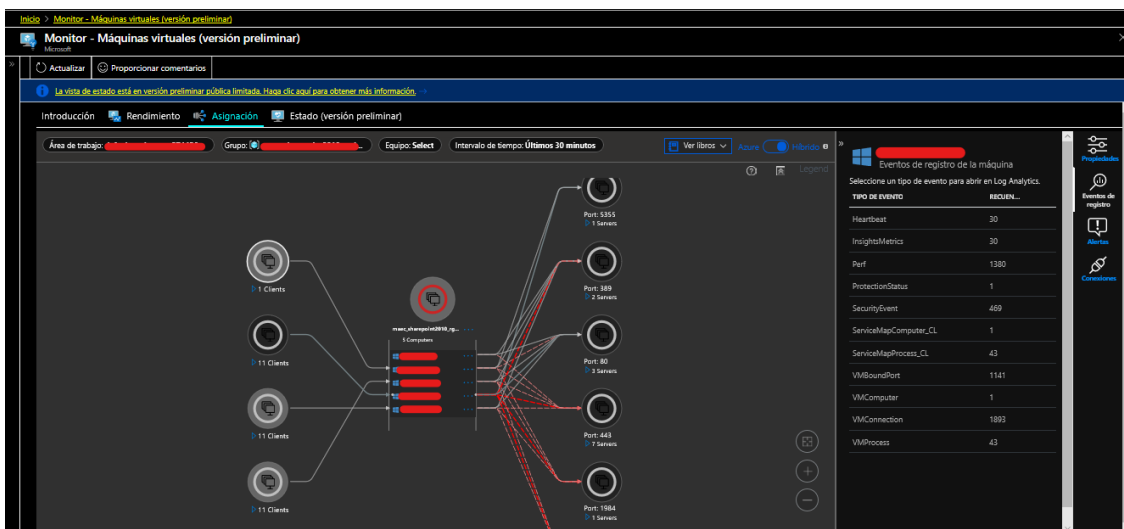


Ilustración 56. Acceso a VM Insights

Si queremos obtener información de todas las máquinas virtuales de forma conjunta se debe acceder al recurso del Portal Azure llamado *Monitor*, y en el apartado *Conclusiones (Insights)*, en versión inglesa) seleccionar la opción *Máquinas Virtuales (versión preliminar)*. De esta forma desde un único punto se dispone la información agregada de todas las máquinas virtuales, y se permite seleccionar un única máquina para la verificación particular de los datos aportados por cada una de las máquinas virtuales.



**Ilustración 57. Agregación métricas Virtual Machine Insights desde Monitor**



**Ilustración 58. Mapa de conexiones agregadas de Virtual Machine Insights desde Monitor**

Hay que indicar que no todas las gráficas presentadas desde Virtual Machine Insights pueden ser exportadas directamente al panel,

### 5.5.3. Soluciones de Supervisión

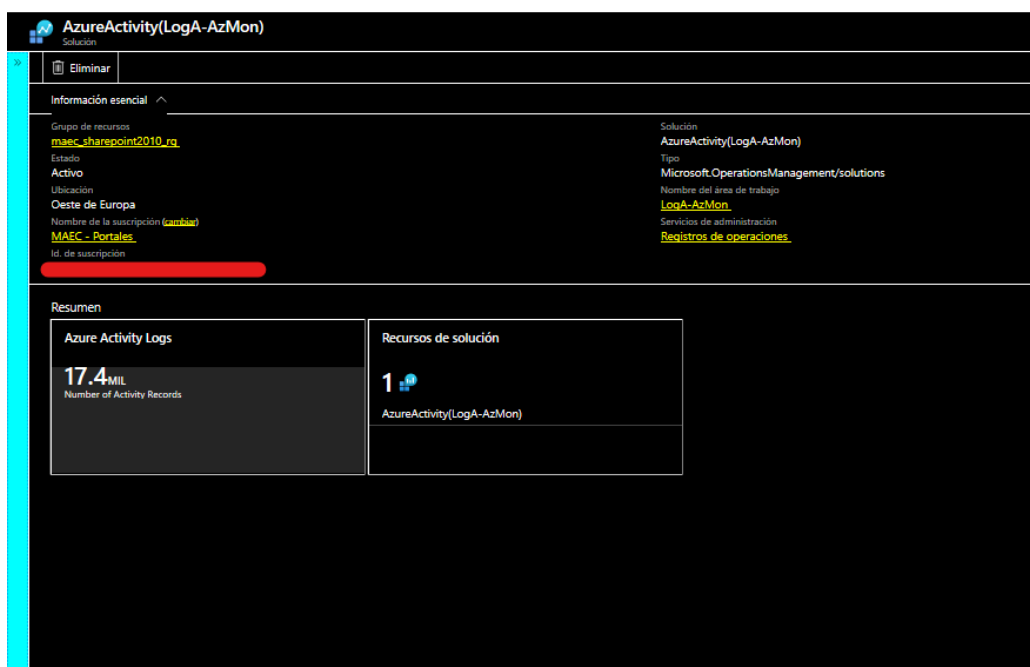
Como ya se ha comentado, se tratan de paquetes de lógica incluyen las funciones de almacenamiento de información, realización de consultas para la búsqueda de métricas, y la presentación visual de los resultados.

Aunque desde el propio Portal Azure se pueden utilizar los que están disponibles dentro de la Tienda, también es posible el desarrollar soluciones ah-hoc a las necesidades de la organización, durante la prueba de concepto, no se ha evaluado dicha posibilidad por encontrarse fuera del alcance del proyecto.

Se ha optado por elegir tres soluciones de las disponibles en Azure y que pueden ser de utilidad para la prueba de concepto, existen otras que pueden ser interesantes de incorporar, pero se estudiarán en una fase posterior con el objetivo de no retrasar las evaluación objeto de este proyecto.

De las opciones disponibles, se han elegido la instalación de las siguientes:

- AzureActivity. Recoge información de todas las interacciones realizadas en la plataforma Azure. Puede ser de gran ayuda para poder realizar consultas sobre el estado de los propios registros, así como extraer información sobre las acciones que realizan los usuarios sobre la infraestructura.



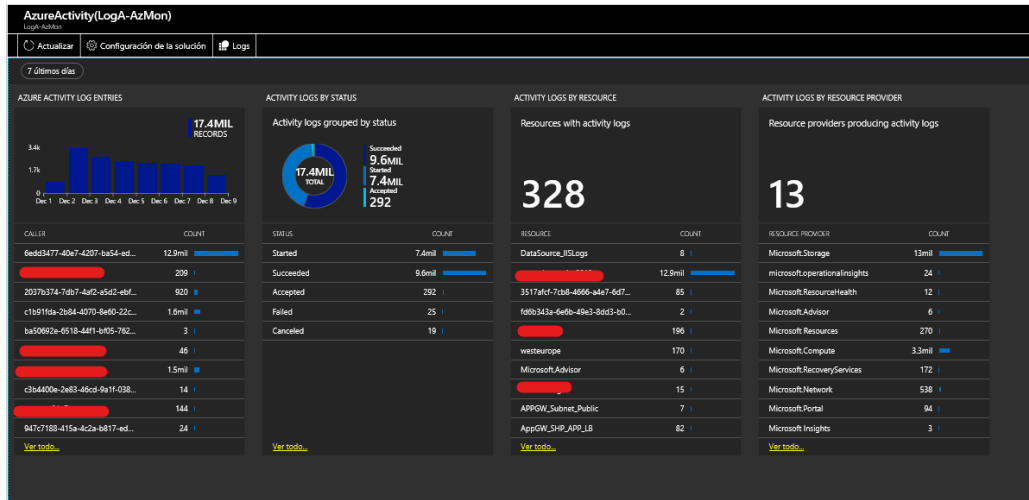


Ilustración 59. Capturas Solución de Supervisión AzureActivity

- AgentHealthAssessment. Las máquinas virtuales en Azure han de enviar una indicación, denominada Heartbit, con el objeto de indicar que está activas. De forma visual se puede determinar si alguna máquina virtual ha dejado de estar operativa.

Durante el desarrollo de la prueba de concepto estaba planificado dar de alta dos nuevos controladores de domino que sustituirían a los que se encontraban desplegados. Al desactivar los controladores de domino originales, aparece una alerta que indica que hay dos máquinas virtuales que han dejado de reportar su presencia.

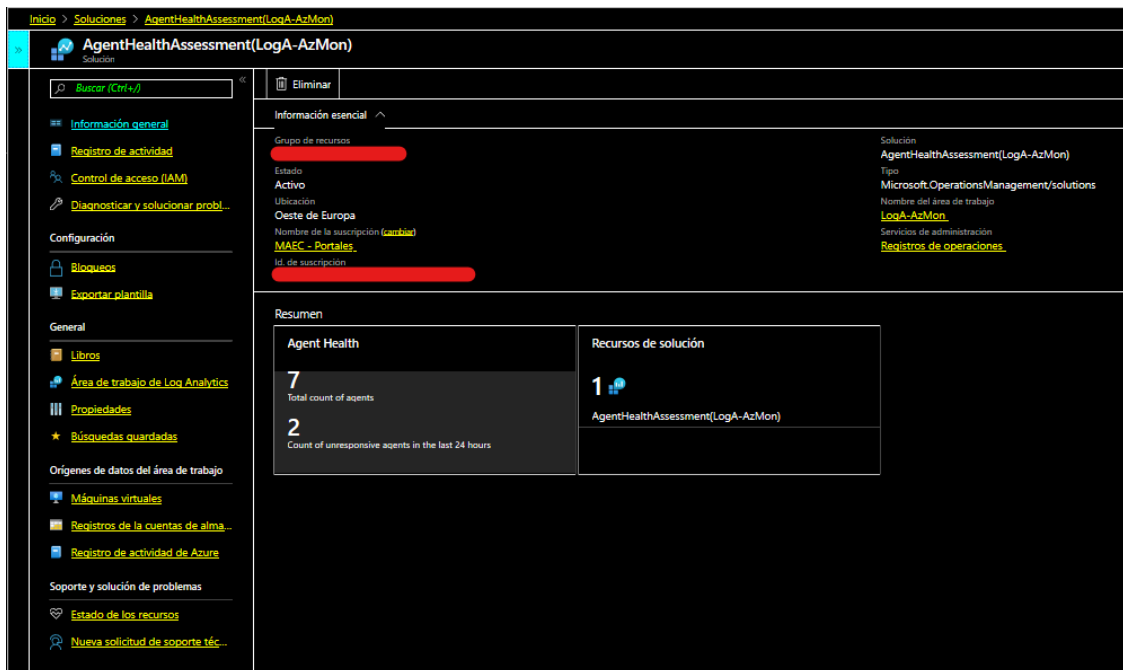


Ilustración 60. Solución de Supervisión AgentHeathAssessment

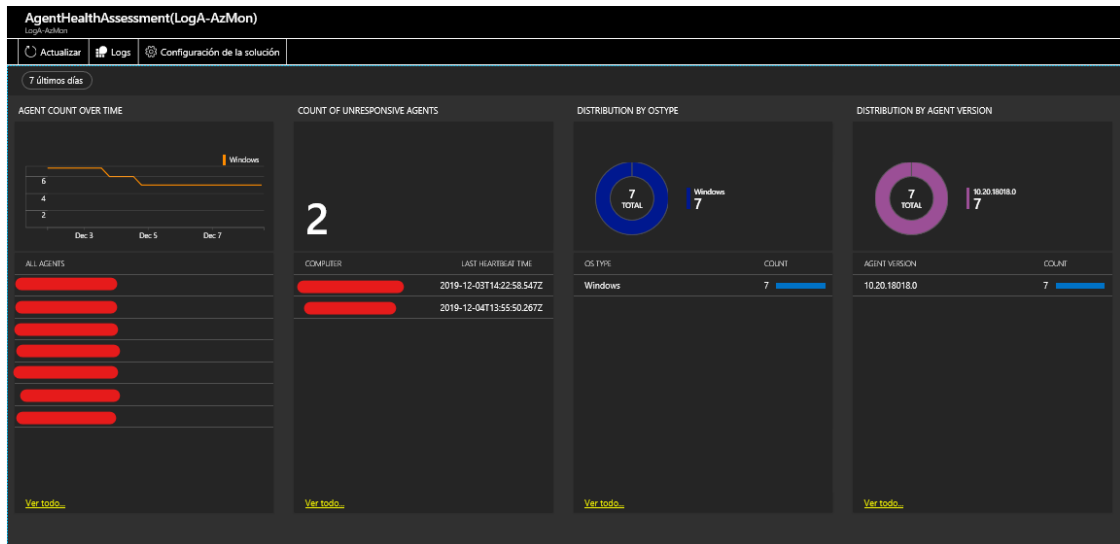


Ilustración 61. Información de Solución de Supervisión AgentHeathAssessment

- Updates. Indica el estado de instalación de parches en que se encuentran las máquinas virtuales, indicando la necesidad de instalación de nuevos parches.

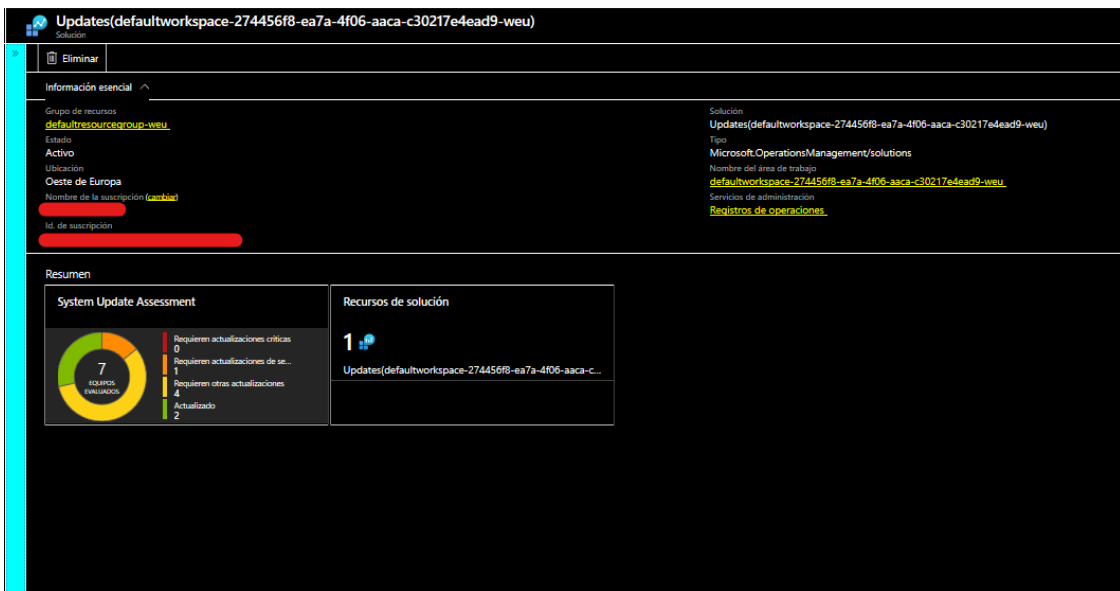


Ilustración 62. Solución de Supervisión Updates

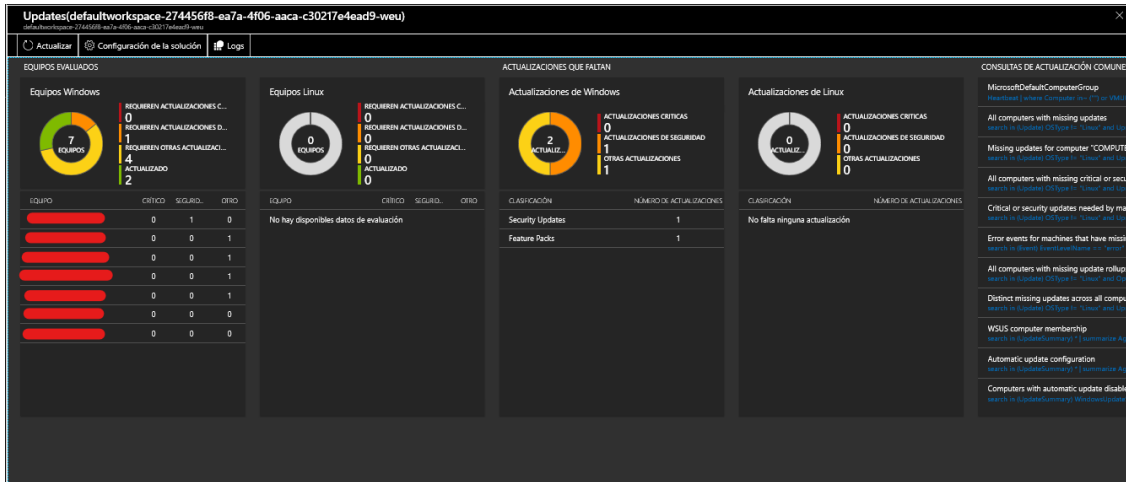


Ilustración 63. Información de Solución de Supervisión Updates

Estas soluciones usan consultas de registros para obtener datos, y por lo tanto pueden ser utilizadas por el usuario podrá obtener más información o realizar otra consulta que proporcione más información; para ello simplemente haciendo click sobre la gráfica se accede directamente a la consulta en Log Analytics.

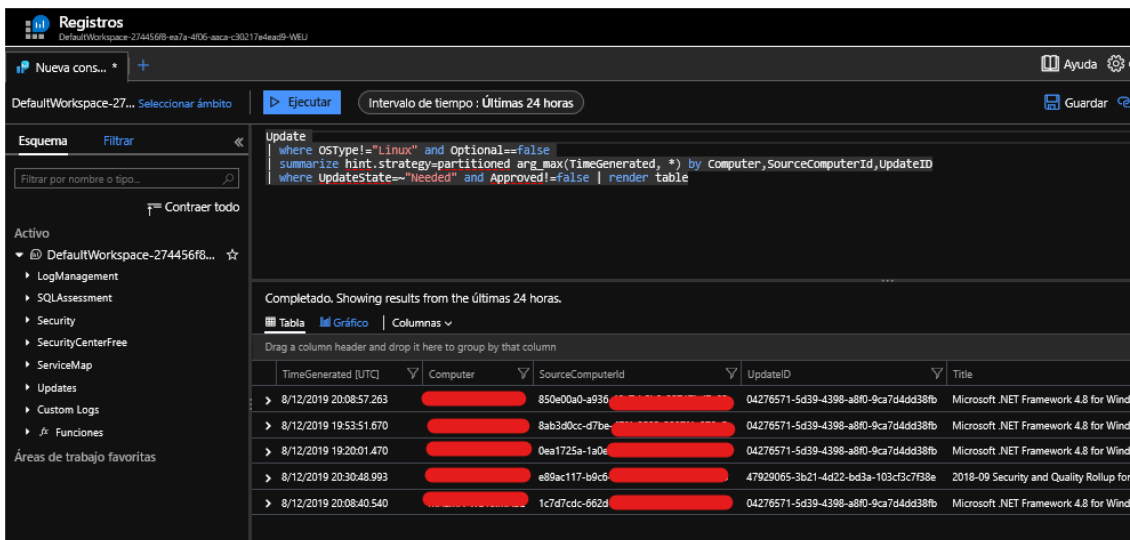


Ilustración 64. Acceso a consulta Actualizaciones de Windows

## 5.6. Alertas

### 5.6.1. Disponibilidad del portal web

Lo más importante es saber si el portal web está en servicio, por ello se ha habilitado una alerta desde la funcionalidad *Disponibilidad* que App Insights dispone. Desde ella se pueden activar pruebas que verifican si el portal está activo o no, para ello hace conexiones periódicas y espera recibir el código http 200 antes de un determinado tiempo. En caso de producirse un fallo, enviará un correo de aviso.



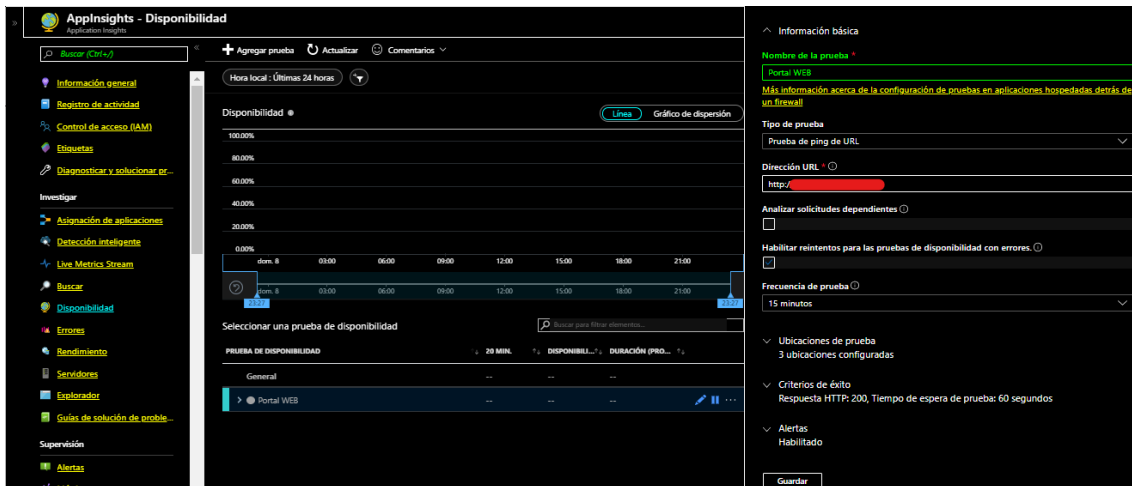


Ilustración 65. Configuración prueba Disponibilidad portal web

Azure proporciona dicha prueba por defecto, se denomina *Prueba de ping de URL*, pero no se trata del envío del paquete ICMP que permite saber si un host es alcanzable o no, se trata de realizar peticiones GET de http a la URL que se le indique, desde diferentes localizaciones a nivel mundial. El usuario puede seleccionar desde aquellas localizaciones donde quiere lanzar la prueba, en nuestro caso hemos elegido las localizaciones europeas.

Se ha configurado activando la opción *Habilitar reintentos para las pruebas de disponibilidad con errores*, de esta forma cuando el resultado de una prueba de error se reintenta tras un corto intervalo. Si tras tres reintentos sucesivos, el error persiste, se procede a notificar el error.

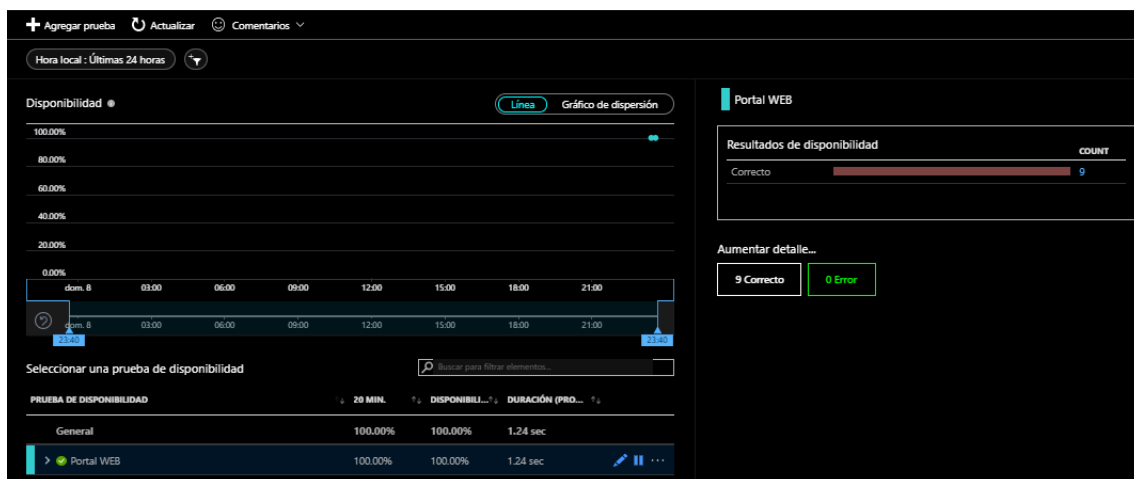


Ilustración 66. Información de Disponibilidad del portal web

La propia herramienta proporciona información del estado de ejecución de la prueba, e incluso permite la activación de una alerta en caso de detectar que la URL no está disponible. En nuestro caso se han habilitado dos cuentas de correo como destinatarios de la alerta, con el objetivo de poder actuar rápidamente y reestablecer el servicio en el menor tiempo posible.

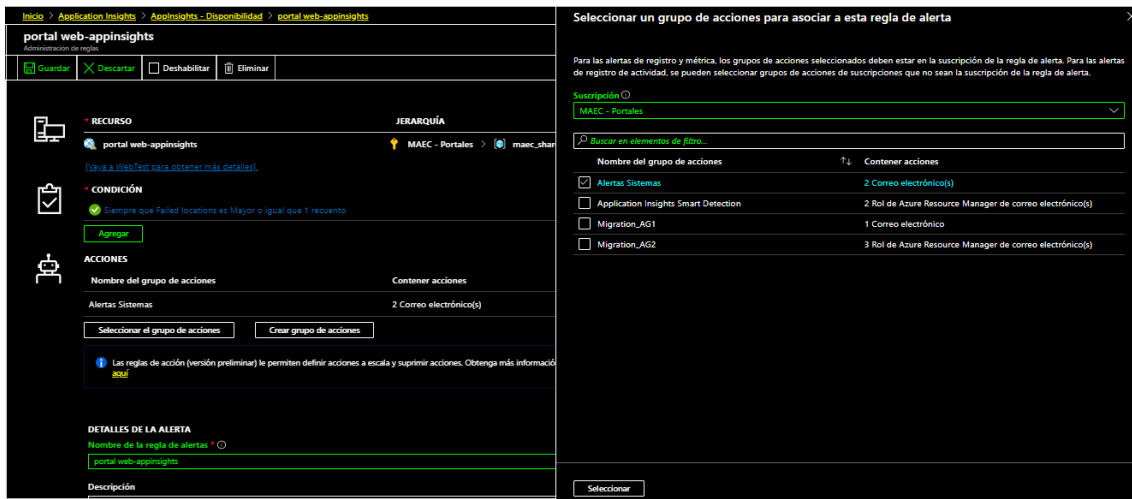


Ilustración 67. Configuración de alarma

Cuando se configura el envío de correo electrónico como método de alerta, todos los usuarios incluidos en la alerta reciben un correo de advertencia sobre su inclusión en la comunicación de la alerta, de esta forma están avisados que desde ese momento pueden recibir un correo de aviso de indisponibilidad de la página web.

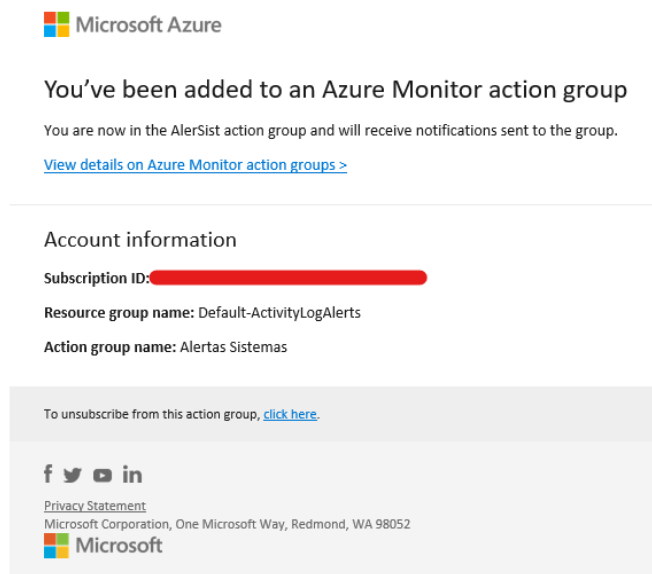


Ilustración 68. Indicación de inclusión en correo de alerta

La prueba de disponibilidad puede ser incluida en el panel que se ha creado para esta prueba de concepto, se copia como un acceso rápido que permite acceder a la funcionalidad de *Disponibilidad* dentro de App Insights.

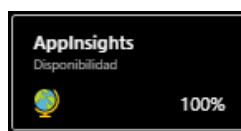


Ilustración 69. Icono de prueba disponibilidad en el panel

Una vez configurada la prueba de *Disponibilidad* desde la pantalla de control podemos acceder a información detallada de cada una de las pruebas lanzadas. En ella se muestra la telemetría de los diferentes componentes de la página web, esto permite detectar qué componentes tardan más en cargar en el navegador del cliente, pudiendo ser un indicador de necesidades futuras de mejoras en el Departamento de Desarrollo.

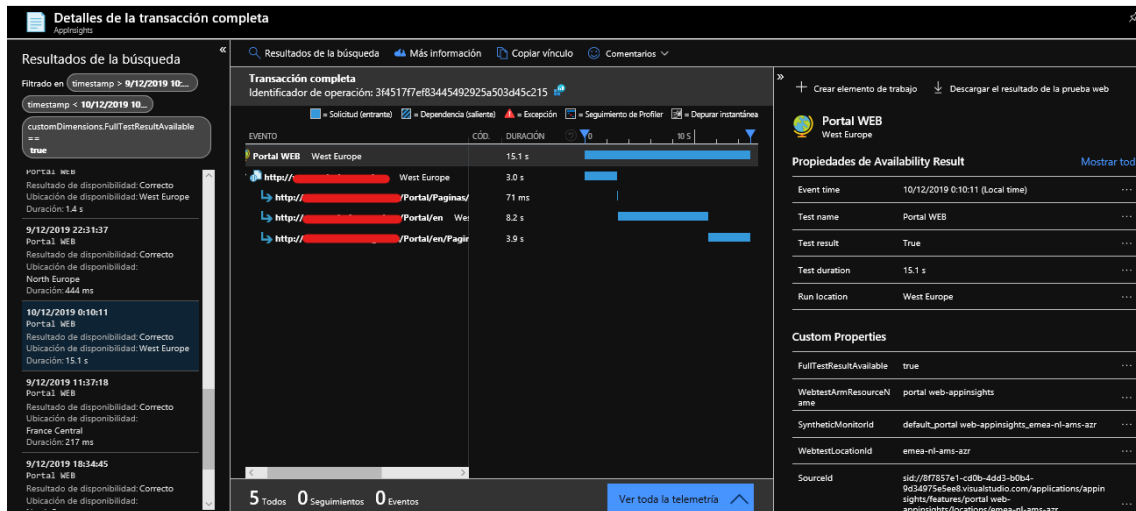


Ilustración 70. Detalle escala de tiempos prueba de Disponibilidad

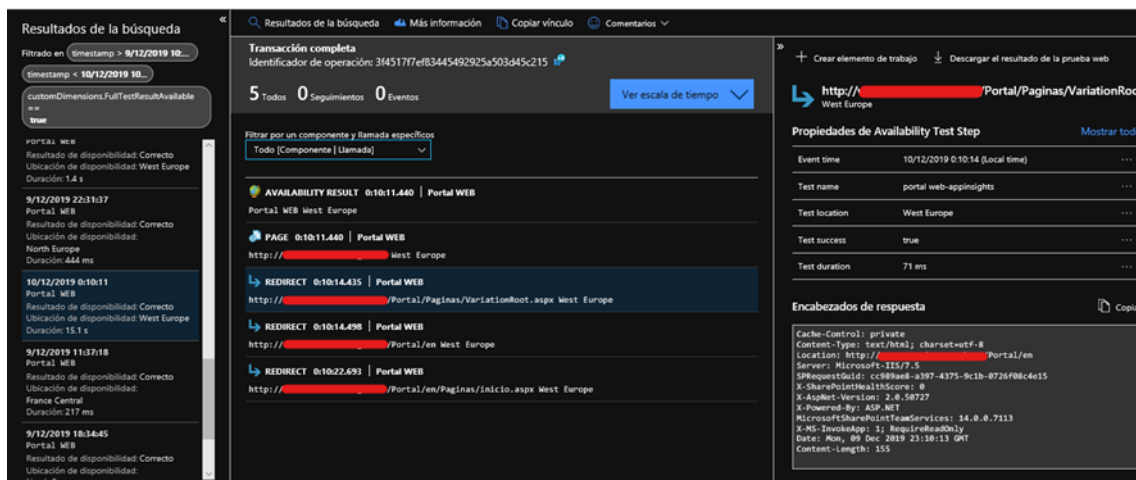


Ilustración 71. Detalle telemetría prueba de Disponibilidad

## 5.6.2. Alertas rendimiento máquinas virtuales

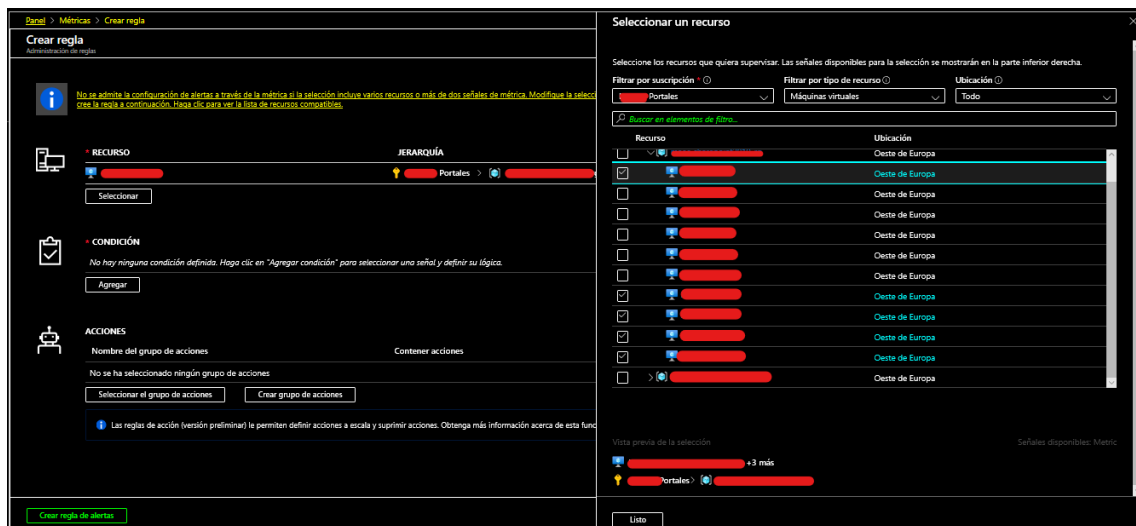
En el caso de las máquinas virtuales es necesario conocer en todo momento su estado, en especial si hay momentos que de sobrecarga de uso de CPU o de memoria RAM, que puedan provocar problemas de rendimiento sobre la misma, y por lo tanto puedan degradar el servicio de portal web.

Por ello se quiere disponer de alarmas que avisen de degradación del funcionamiento de las máquinas virtuales. Uno de los avisos que se desea recibir es una indicación de sobrecarga de uso de la CPU de la máquina virtual.

Los pasos para configurar esta alarma, y cualquier otra alarma, son muy sencillos y Azure facilita la tarea de generación de alarmas. A la configuración de alarmas se accede desde el menú de recursos en *Monitor*, y a continuación la funcionalidad *Alarmas*.

Una vez seleccionada la opción *+ Nueva regla de alertas* se configura la alarma en tres pasos.

El primer paso es seleccionar la suscripción, recursos y elementos en los que queremos activar la alarma. En nuestro caso particular, seleccionamos nuestra única suscripción, el almacén de recursos donde reside nuestro portal web, y por último todas las máquinas virtuales que componen el portal web.



**Ilustración 72. Selección máquinas virtuales en alerta**

El siguiente paso consiste en indicar la condición o las condiciones de disparo de la alarma, esto es, qué condiciones se deben cumplir para que Azure determine que es necesario lanzar una alarma de aviso. En esta prueba de concepto se ha estimado que se debe lanzar un aviso cuando la CPU de alguna de las máquinas virtuales alcance el 80% de ocupación.

También hay que indicar el período que debe mantenerse la condición antes de lanzar la alarma, por defecto se configura un período de cinco minutos, durante dicho período la ocupación de CPU debe superar el 80% para poder lanzar la alarma, de esta forma se evitan falsos positivos. Se puede modificar la duración de dicho período para ajustarlo a las necesidades del servicio.

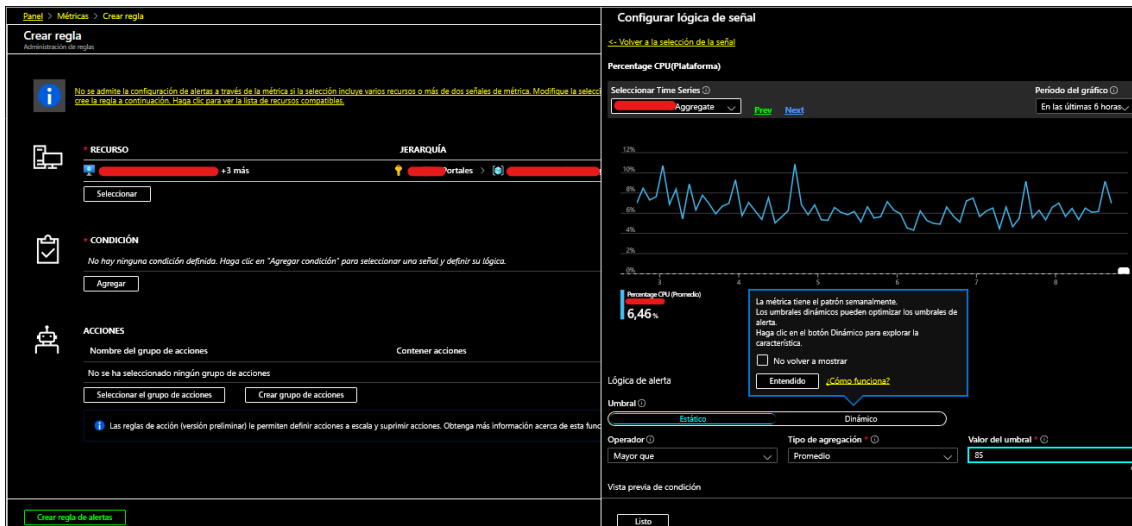


Ilustración 73. Selección de la condición de alarma

El último paso consiste en indicar cómo se ha de proceder con el aviso. En este caso mediante el envío de un correo al grupo denominado *Alerta Sistemas* que se trata de dos cuentas de correo pertenecientes al Departamento de Sistemas de la organización.

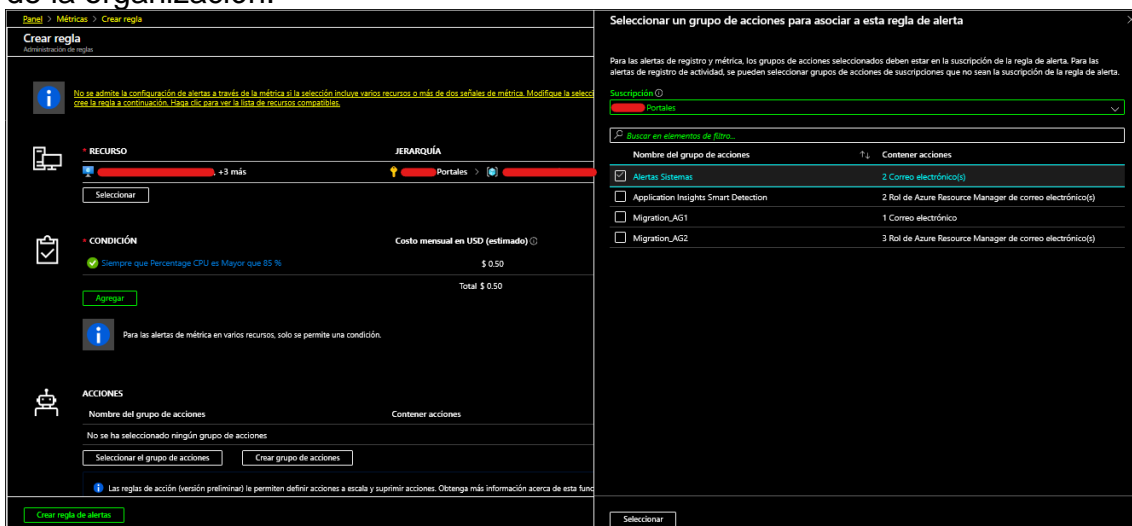


Ilustración 74. Selección grupo de aviso de alarma

Una vez terminada su configuración, se deja activada para que en cuanto se cumpla la condición señalada poder recibir una alerta en forma de correo electrónico, y así poder realizar las investigaciones necesarias que lleven a la resolución de la alerta.

## **6. Conclusiones**

### **6.1. Descripción**

Con este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se han dado los primeros pasos para disponer de información de control y gestión de una infraestructura de portal web en Azure. La organización no disponía del suficiente conocimiento para poder realizar un seguimiento de la situación de la infraestructura, y este TFG ha servido como introducción a las posibilidades que ofrece Azure Monitor.

Se ha desgranado el funcionamiento de Azure Monitor, y de las diferentes opciones que dispone para la obtención de la información necesaria para la gestión y mantenimiento de cualquier infraestructura que sea desplegada en Azure.

No se ha podido completar todos los objetivos del TFG al no poder incluir un agente dentro de las máquinas virtuales que pudiera darnos información específica del funcionamiento interno de la lógica del portal web, necesaria para conocer si el código desarrollado internamente es óptimo. En cambio, se ha podido comprender a fondo el funcionamiento de Azure Monitor y esto servirá para una mejor gestión y mantenimiento de la nueva infraestructura de portal web que se va a desplegar, desde el inicio las funcionalidades de Azure Monitor deben ser tenidas en cuenta, para lograr una acciones más ágiles cuando surjan degradaciones del servicio, o incidentes que deban resolverse de forma rápida.

La conclusión principal que se ha obtenido lleva a pensar que Azure Monitor está especialmente pensado para realizar una gestión de plataforma SaaS, permite cierta interacción con plataforma IaaS, pero es insuficiente, puesto que se necesita un mayor conocimiento del flujo de datos entre todos los elementos de la infraestructura que ayuden a determinar dónde están los cuellos de botella.

Por otro lado, se ha podido ver que Azure Monitor es una herramienta válida para ayudar a gestionar y mantener un servicio desplegado en Azure, totalmente independizado de cualquier otro servicio que pueda correr en las instalaciones de la organización.

### **6.2. Lecciones aprendidas**

Durante el desarrollo de este TFG se han podido sacar conclusiones de uso de la plataforma Azure Monitor, como de la propia funcionalidad de dicha plataforma.

Como punto común, se ha podido comprobar que se necesitan técnicos expertos y especialmente dedicados a la generación de gráficas y extracción de información, no se trata de una solución compleja, pero sí se necesita disponer de tiempo y continuidad en las acciones. Disponer de personal específico para estos trabajos debe ser tenido en cuenta para el arranque de cualquier proyecto que incluya esta solución.

## 6.2.1. Usabilidad de Azure Monitor

Se ha podido constatar que Azure dispone de diferentes medios para mostrar información, pero ésta se encuentra diseminada por los diferentes elementos que componen la infraestructura en Azure. Para usuarios poco avanzados es un reto encontrar de forma fácil y rápida la información que se necesita.

Una de las soluciones que mitigan este problema es el uso de paneles personalizados, ya que permiten agrupar la información que un usuario de un departamento de IT puede necesitar disponer de forma rápida. Pero hay que señalar que no toda la información puede ser exportada a un panel, por lo que es necesario tener cierto nivel de uso de Azure para poder encontrar la información de forma rápida.

El uso de Log Analytics permite obtener gráficas que no son proporcionadas por las métricas ofrecidas por Azure, por ejemplo, la memoria RAM disponible en una máquina virtual. Como se ha podido ver, las Soluciones de Supervisión que proporciona Azure están basadas en consultas realizadas con Log Analytics, por lo que es una herramienta que permite presentar la información que cada usuario necesite.

Aunque su mejor funcionalidad es la de realizar búsquedas que permitan obtener datos precisos sobre los que posteriormente realizar una investigación. Esto es, una vez detectado un problema, poder realizar una búsqueda concreta sobre un elemento determinado sobre información relacionada con el error detectado, por ejemplo, visualizar información sobre un determinado código de error reportado a nivel de sistema operativo en una máquina virtual. Para ello se debe hacer una consulta que busque el error, tomando como referencia el nombre de la máquina.

## 6.2.2. Azure Monitor como solución APM

Desde la perspectiva de no haber podido realizar la evaluación del Application Insights, puede entenderse que si una organización pretende usar Azure Monitor como herramienta APM necesitará incorporar otras herramientas adicionales para completarla.

Como se mostró al principio de este TFG, en el apartado 2.4.2 Marco de referencia de Gartner, una solución APM debe y puede integrarse de diferentes soluciones particulares, cada una incluso de un fabricante distinto, con cierto grado de especialización en cada una de las partes funcionales de una solución APM: experiencia del usuario, arquitectura de aplicaciones en tiempo real de ejecución, transacciones comerciales, monitorización detallada de componentes y, Análisis y Reportes.

Han surgido dudas sobre si Azure Monitor podría ofrecer información suficiente para determinar si un problema de rendimiento puede estar originada en un mal funcionamiento de la red de datos, por ejemplo. No se ha encontrado la opción de poder analizar tráfico que permita obtener información del intercambio de paquetes entre nodos, esto es necesario para poder incorporar al Departamento de Comunicaciones en una solución APM, pues dicho tráfico es necesario para

su trabajo diario, pues le permite encontrar y resolver problemas típicos a los que se enfrentan.

En el caso de querer aplicar la solución APM en un entorno híbrido, hemos visto que Azure proporciona agentes de monitorización para Windows y Linux, pero en ningún caso hemos visto la opción de poder recoger información que no sea proporcionada por el sistema operativo o las aplicaciones, por lo que hay cierta información a nivel de red que puede ser interesante tener para completar el análisis de los datos, y poder determinar el origen del problema de caída de rendimiento.

### **6.3. Objetivos alcanzados**

Se marcaron los siguientes objetivos al inicio del TFG:

- Conocer el estado actual de las soluciones más reconocidas de APM y su posible evolución futura.
- Estudiar las posibilidades que ofrece la solución Azure Monitor de Microsoft como herramienta APM, la cual está disponible por el Organismo desde el entorno desplegado en Azure.
- Realizar un piloto de monitorización de rendimiento de un servicio de los que dispone el Organismo.
- Determinar la utilidad de Azure Monitor dentro de las necesidades actuales y futuras del Organismo.

Durante su desarrollo se han alcanzado los objetivos marcados, especialmente el primero, ya que se ha podido desgranar la situación actual del mercado de las herramientas APM, así como las funcionalidades que deben cumplir; y este primer objetivo cumplido nos permitió enfocarnos en los siguientes desde un punto de vista más objetivo sobre las necesidades que dispone el Organismo y lo que debe ofrecer una solución APM.

Por lo que los siguientes objetivos marcados nos ha llevado a determinar que la solución Azure Monitor no cumple totalmente con las expectativas que se quería cubrir, pero las que cumple son suficientes para la gestión y mantenimiento del portal web en Azure. Por lo tanto, esta prueba de concepto ha servido para descartar Azure Monitor como solución APM del resto de aplicaciones que dispone el Organismo.

Se ha determinado que Azure Monitor sea la herramienta que permita gestionar y mantener todos los despliegues futuros de portales web en Azure.

### **6.4. Líneas futuras de trabajo**

En el nuevo portal que se está ejecutando, habría que incluir dentro del código específico que se desarrolla, el agente de monitorización de Application Insights, de esta forma podremos obtener datos del funcionamiento interno del código, y



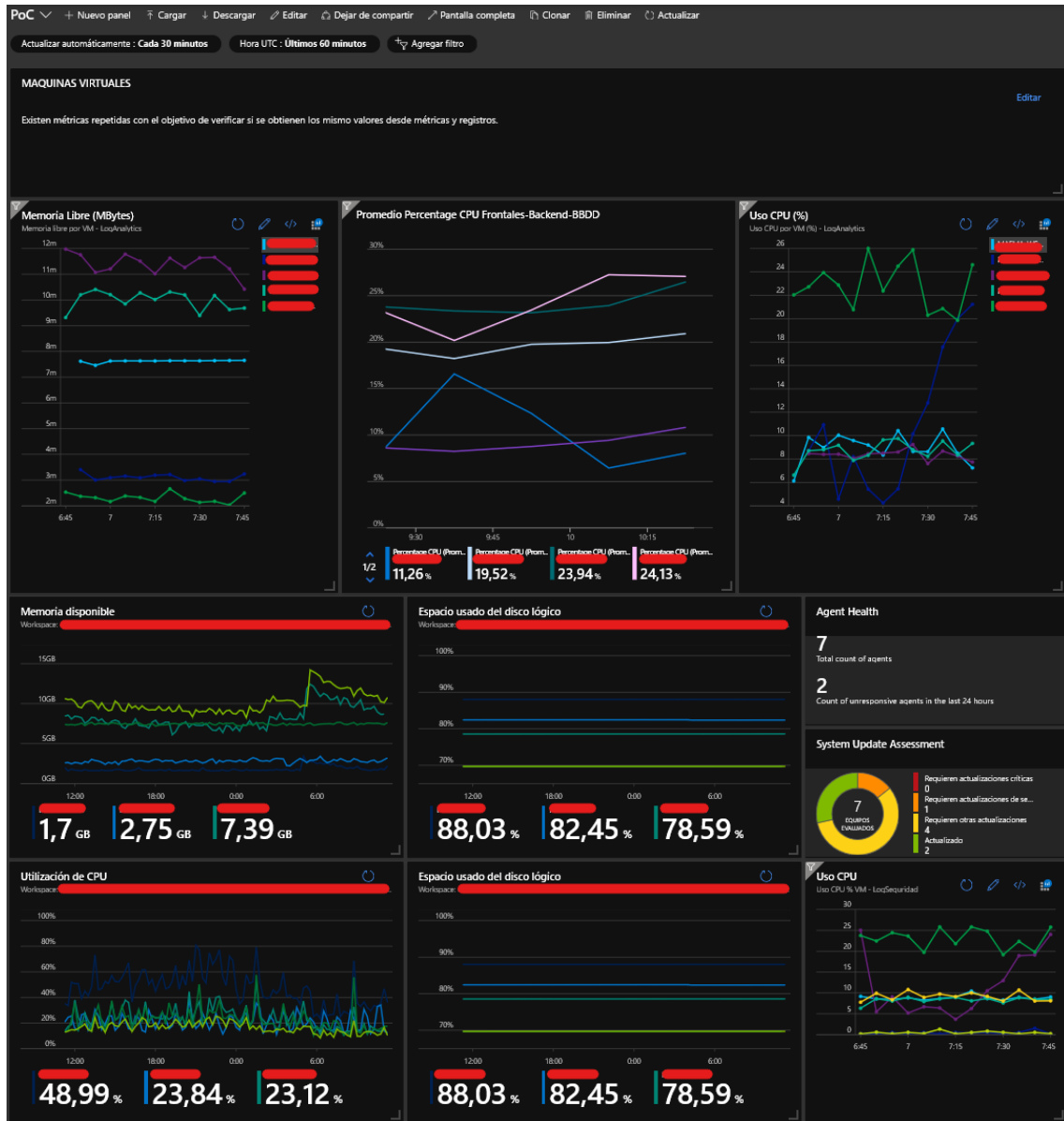
así poder determinar si Application Insights puede ofrecer información suficiente a nivel de código que permita al Departamento de Desarrollo disponer de software de mayor calidad, lo que redundará en el servicio prestado a los ciudadanos.

Otra posibilidad es la de incluir código de ejecución en equipos de clientes remotos que permitan obtener información sobre la experiencia de usuario, de esta forma también se puede desarrollar páginas web que proporcionen una mejor experiencia de usuario, así como ajustar el código que se ejecute en el usuario con el objetivo de tener un código que se ejecute de forma rápida y ágil.

En cuanto a Azure Monitor, se debe seguir explorando todas las funcionalidades que ofrece, así como determinar qué información se debe extraer mediante el uso de Logs Analytics, con el objetivo de disponer de información suficiente para acortar los tiempos de resolución de posibles incidencias.

# 7. Anexo

En este anexo se procede a mostrar el panel de acceso a Azure Monitor que se ha desarrollado durante la prueba de concepto, y se mostrarán con mayor detalle las gráficas que están basadas en consultas realizadas con Log Analytics.



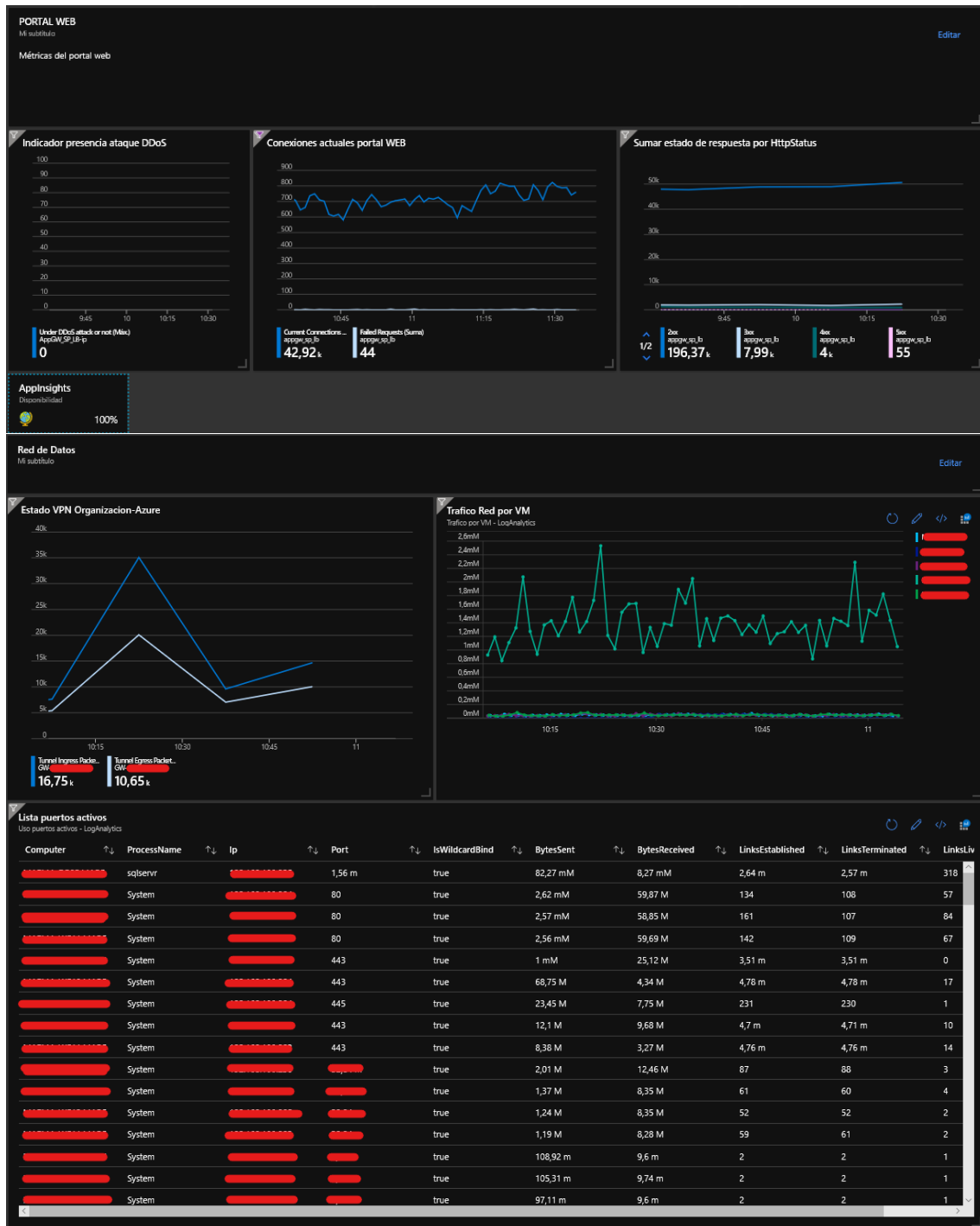


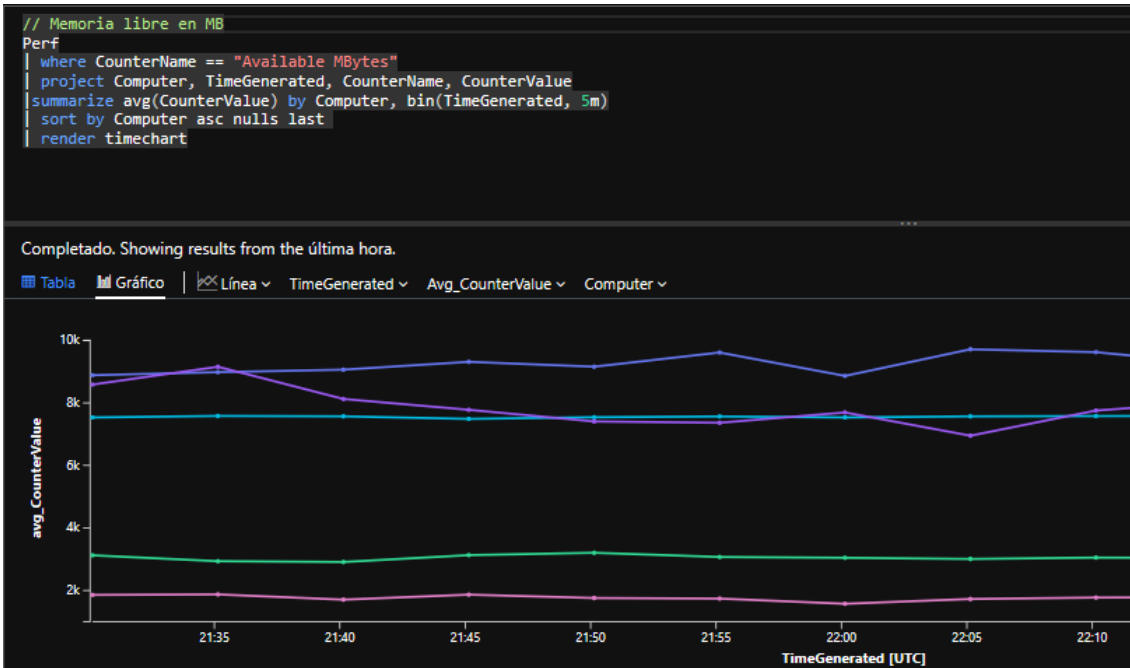
Ilustración 75. Panel desarrollado para la pureba de concepto

## Métricas Máquinas Virtuales

Se procede a repasar las métricas que se muestran en el panel y se indica cuál es su origen. En el caso de ser métricas obtenidas desde la consulta de registros, se mostrará la propia consulta.

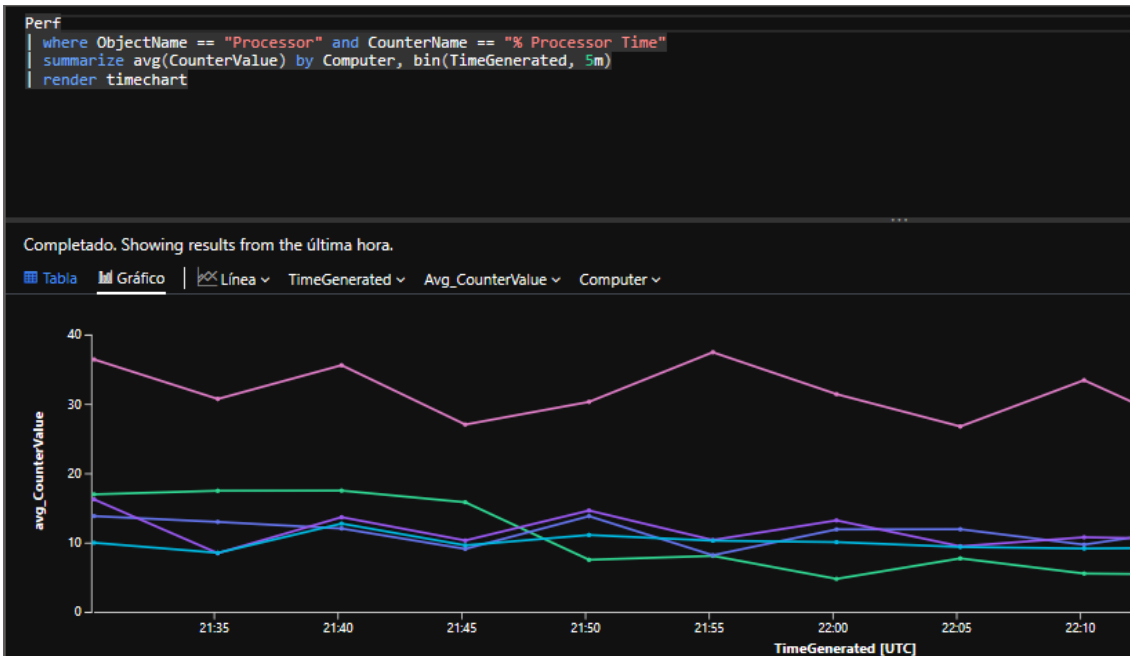
### Memoria libre por máquina virtual

Consulta de registro realizada desde Log Analytics, accediendo a los datos de Performance proporcionados por el sistema operativo.



### Uso CPU por máquina virtual

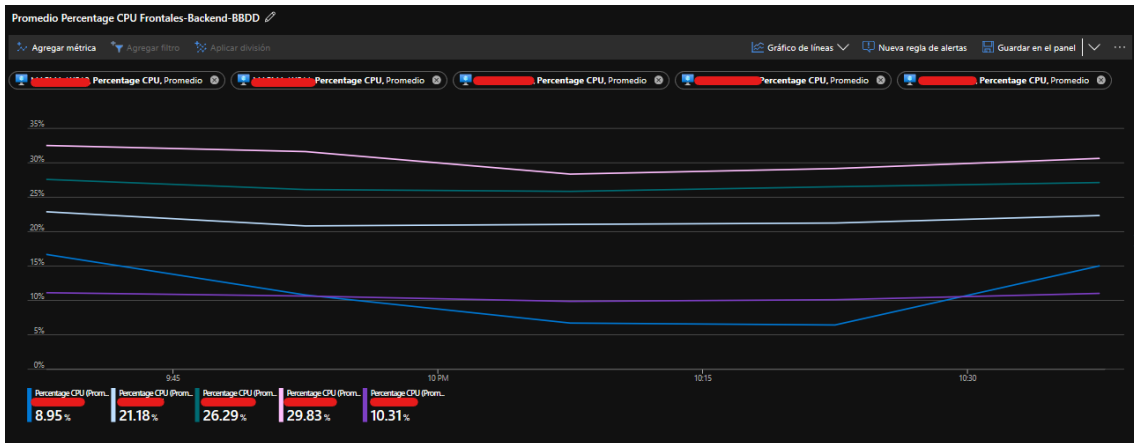
Consulta de registro realizada desde Log Analytics, accediendo a los datos de Performance proporcionados por el sistema operativo.



### Promedio Porcentaje CPU Frontales-Backend-BBDD

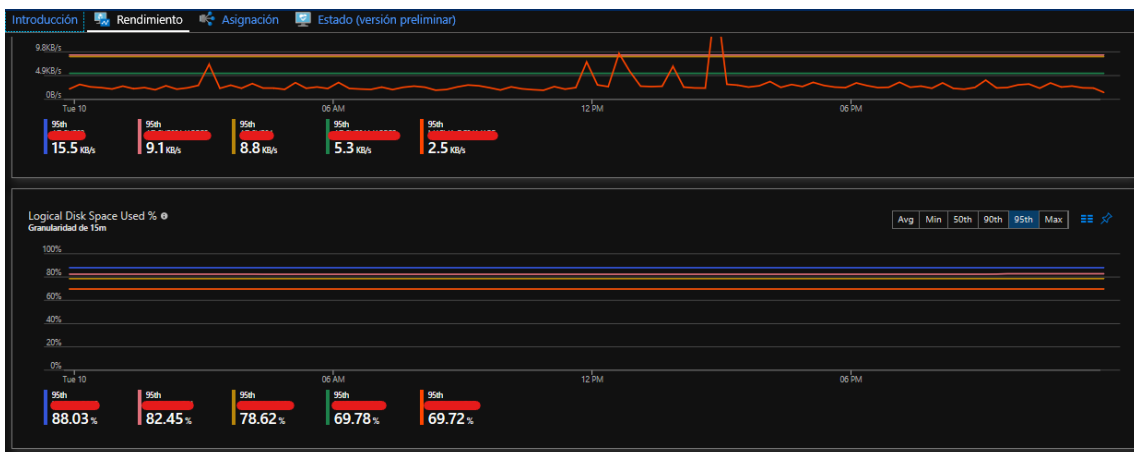
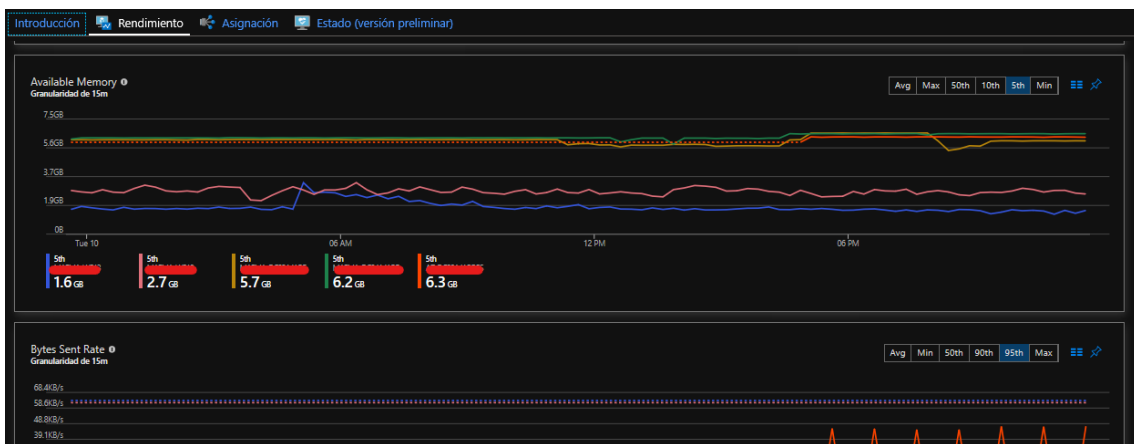
Se ha unificado en una sola gráfica las métricas de cada máquina proporcionadas por la plataforma Azure del consumo de CPU.

Se ha incorporado con el objetivo de comprobar si los valores obtenidos por la plataforma Azure coinciden con los reportados por el sistema operativo de las máquinas.



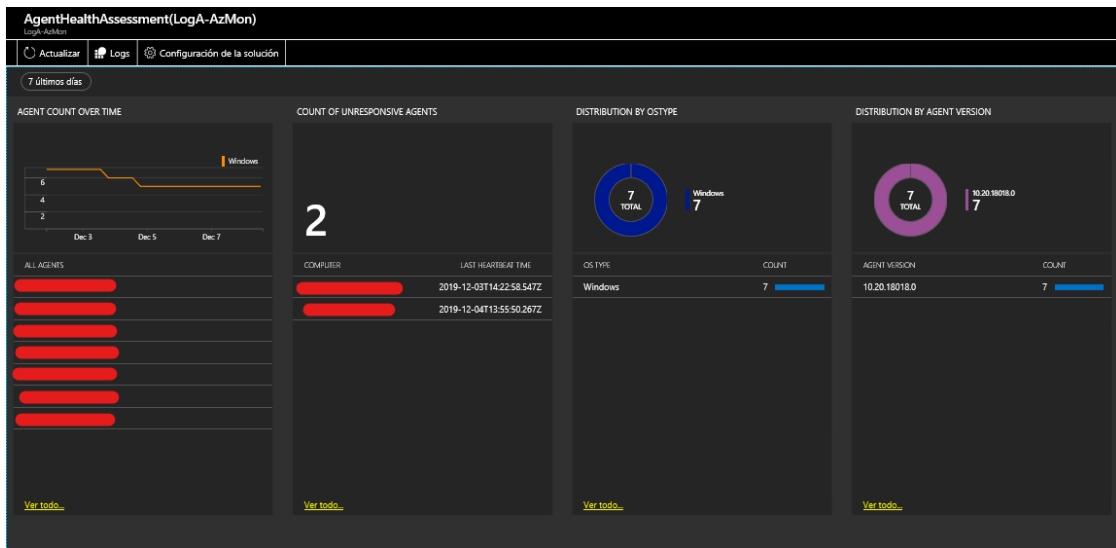
*Memoria disponible, Espacio usado del disco lógico, Utilización CPU*

Métricas obtenidas desde el Virtual Machine Insights, se han anclado directamente al panel.

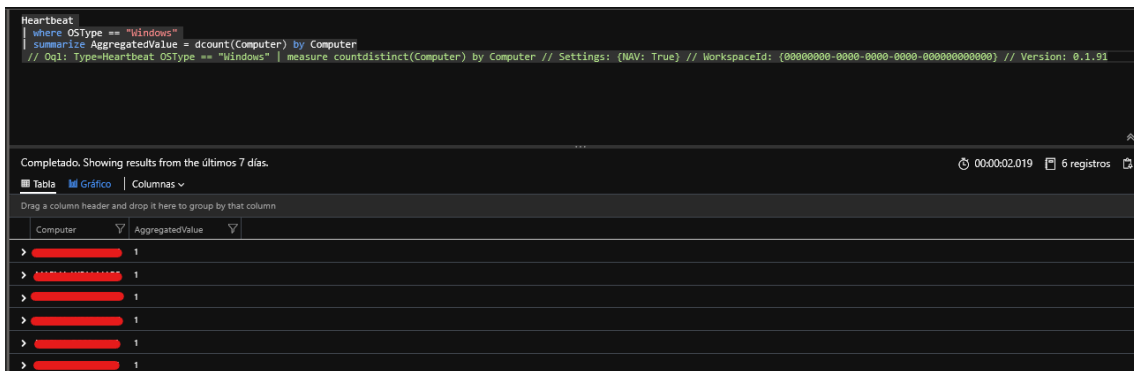


*AgentHealthAssessment*

Al seleccionar esta opción se entra en los detalles de la solución de supervisión.

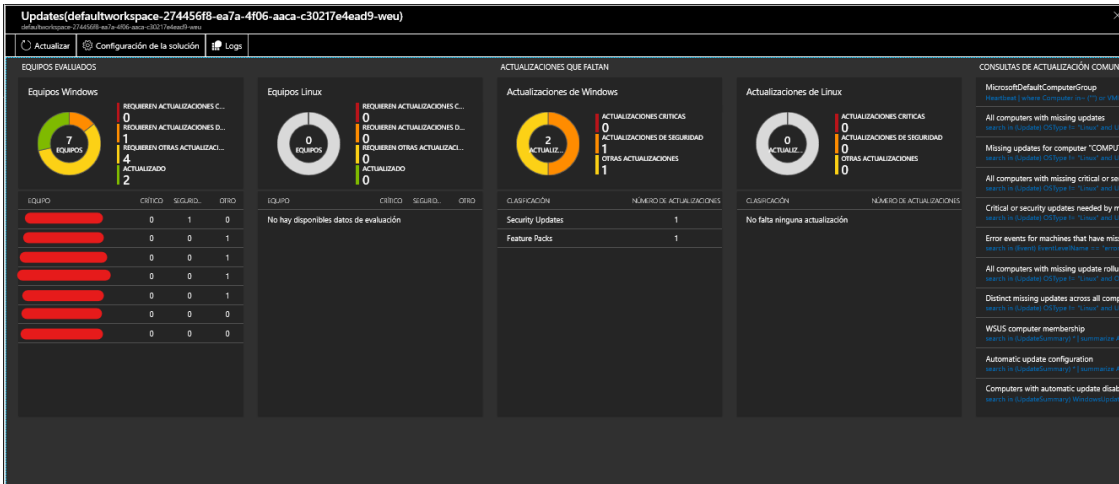


Al hacer click sobre cualquier dato que aparece se accede a la solución Log Analytics y muestra la consulta que genera la información mostrada en la solución.

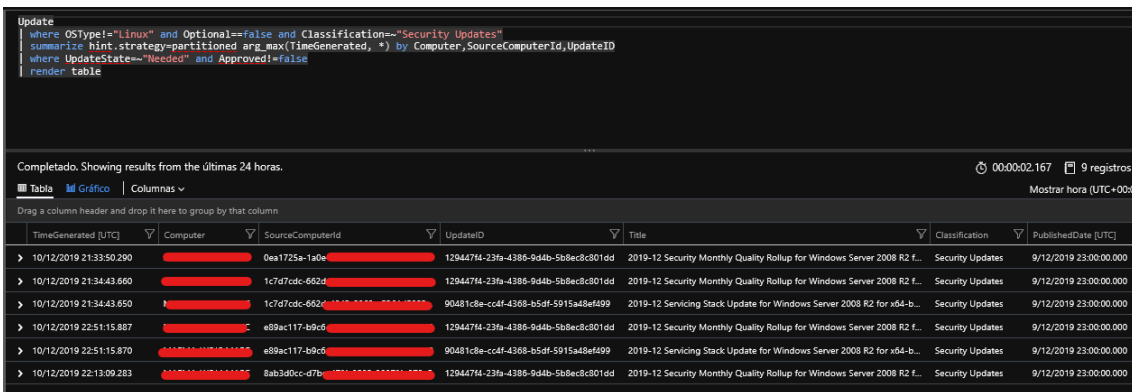


### System Update Assessment

Solución de Supervisión que proporciona información sobre el estado de instalación de los parches Microsoft.



También se puede acceder a la consulta Log Analytics haciendo click directamente sobre los datos.

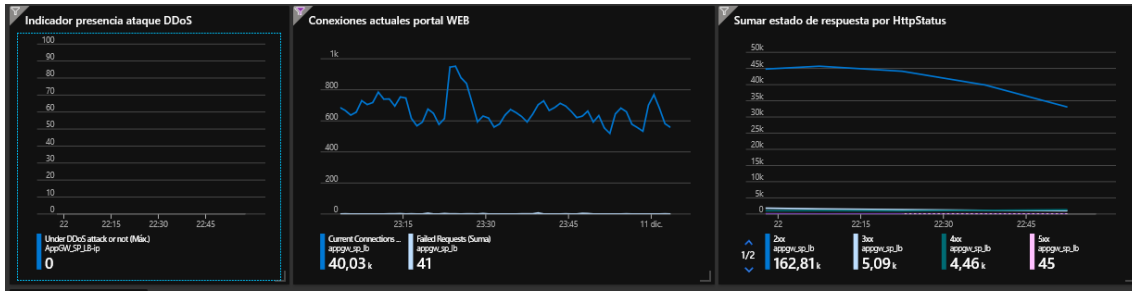


## Datos de Red

### Indicador presencia ataque DDoS, Conexiones actuales portal WEB, Suma estado de respuesta por HttpStatus

Se han anclado directamente métricas obtenidas desde el App Gateway, elemento que se encarga de recoger el tráfico que proviene de internet y enrutarlo hacia los frontales. De esta funcionalidad se han recogido las métricas ofrecidas de número de conexiones y de suma de estados de respuesta HTTP (agrupa número de respuestas según código HTTP: 0xx, 2xx, 3xx, 4xx, 5xx).

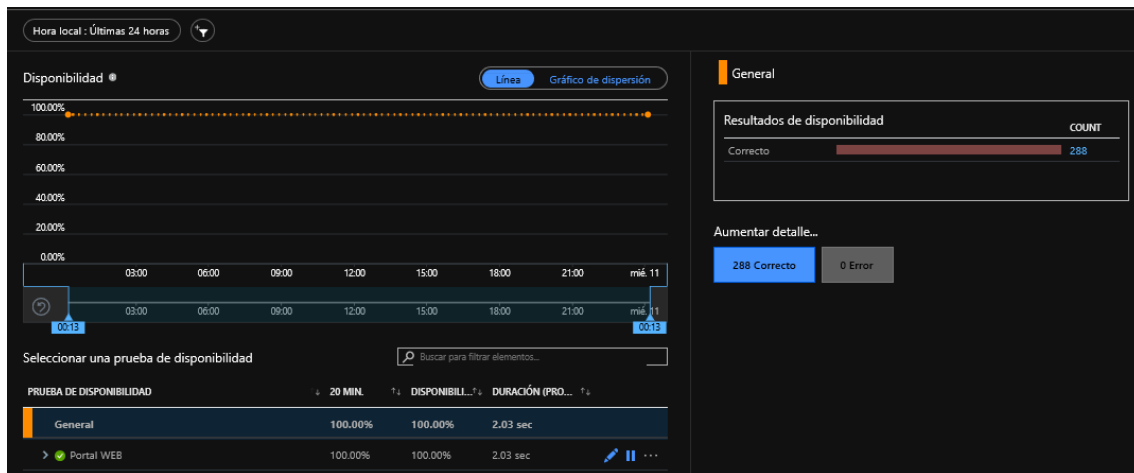
Entre sus funcionalidades proporciona soluciones de seguridad como son el firewall de aplicaciones y herramienta de mitigación de ataques DDoS. En este caso se ha escogido una métrica que indica si se ha detectado la existencia de una ataque DDoS, por lo que se deben de poner en funcionamiento de forma automática las herramientas de mitigación.



### AppInsights Disponibilidad

Indica el tanto por ciento de disponibilidad temporal del portal web, basa los resultados en las pruebas de disponibilidad que se han configurado en el desarrollo del TFG.

Haciendo Click sobre este icono se entra en la presentación de resultados de la prueba, y como se ha indicado se puede obtener más información sobre la ejecución de la misma.



### Estado VPN Organización-Azure

Métrica obtenida desde la configuración de la VPN creada para la conexión a la infraestructura de Azure desde la organización. Conocer su estado y disponibilidad es fundamental, pues cualquier problema en la VPN deja sin acceso a la infraestructura de Azure.





### Tráfico de red por VM

Métrica realizada desde una consulta en Log Analytics, muestra el tráfico entrante y saliente por cada máquina virtual



### Lista de puertos activos

Consulta realizada en Log Analytics para conocer los puertos TCP/UDP abiertos, la cantidad de tráfico que circula por ellos, así como el número de conexiones establecidas y cuántas se encuentran abiertas en el momento de la consulta.

```
// /subscriptions/[redacted]/resourcegroups/defaultresourcegroup-weu/providers/microsoft.operationalinsights/workspaces/defaultworkspace
VMBoundPort
where Ip != "127.0.0.1"
| summarize BytesSent=sum(BytesSent), BytesReceived=sum(BytesReceived), LinksEstablished=sum(LinksEstablished), LinksTerminated=sum(LinksTerminated), arg_max(TimeGenerated)
project-away TimeGenerated
order by BytesSent desc
```

Completado. Showing results from the última hora.

00:00:02.837 165 registros

Tabla Gráfico Columnas

Drag a column header and drop it here to group by that column

Computer	ProcessName	Ip	Port	IsWildcardBind	BytesSent	BytesReceived	LinksEstablished	LinksTerminated	LinksLive
[redacted]	sqlservr	192.168.100.235	1563	true	77.904.030.630	8.088.925.410	2.587	2.654	255
[redacted]	System	192.168.100.203	80	true	1.995.098.619	42.053.191	76	100	66
[redacted]	System	192.168.100.204	80	true	1.981.831.476	43.014.455	75	76	77
[redacted]	System	192.168.100.205	80	true	1.891.344.650	42.807.029	29	97	86
[redacted]	System	192.168.100.230	443	true	<a href="#">947.891.258</a>	23.645.338	3.297	3.297	2
[redacted]	System	192.168.100.204	445	true	22.201.171	7.378.435	249	250	0
[redacted]	System	192.168.100.205	443	true	5.034.725	2.921.229	4.747	4.745	12
[redacted]	System	192.168.100.204	443	true	5.030.552	2.919.412	4.745	4.745	15

## 8. Bibliografía

[1]

Título: Desarrollo de aplicaciones para ambientes distribuidos.

Autor: Laura Molina

Fuente de información:

<https://laurmolina7821.wordpress.com/1-1-evolucion-de-las-aplicaciones-informaticas/>

[2]

Título: Aplicaciones, servicios y procesos distribuidos.

Autor: Patricia Bazán

Fuente de información:

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62354/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62354/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)

[3]

Título: Temario proceso selectivo para el ingreso en el Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado (Año 2017)

Autor: ASTIC

Fuente de información:

[4]

Título: ¿Qué es Application Performance Management (APM)?

Autor: IREO. Mayorista de soluciones TI

Fuente de información:

<https://www.ireo.com/noticias/it-service-management/que-es-application-performance-management-apm>

[5]

Título: Application Performance Management: State of the Art and Challenges for the Future.

Autor: Christoph Heger, André van Hoorn, Mario Mann, Dušan Okanović

Fuente de información:

[https://www.researchgate.net/publication/316355640\\_Application\\_Performance\\_Management\\_State\\_of\\_the\\_Art\\_and\\_Challenges\\_for\\_the\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/316355640_Application_Performance_Management_State_of_the_Art_and_Challenges_for_the_Future)

[6]

Título: Gartner's 5 Dimensions of APM.

Autor: Pete Goldin

Fuente de información:

<https://www.apmdigest.com/gartners-5-dimensions-of-apm>

[7]

Título: Cuadrante Mágico de Gartner de soluciones APM 2019.

Autor: Gartner Inc.

Fuente de información:

<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-5OSQHBU&ct=181029&st=sb&alid=eyJpljoiUTExXC9ET1dlaStlNUdTV0siLCJ0ljojSmxKRmQ2U0tJUG1BUElUbkd2UEJ4QT09In0%253D>

[8]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. Introducción.

Autor: Microsoft.

Fuente de información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/overview>

[10]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. Métricas.

Autor: Microsoft

Fuente de información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/platform/data-platform-metrics>

[11]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. Registros.

Autor: Microsoft

Fuente de información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/platform/data-platform-logs>

[12]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. OMS Gateway.

Autor: Microsoft

Fuente de Información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/platform/gateway>

[13]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. Applications Insights.

Autor: Microsoft

Fuente de Información:

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/application-insights/app-insights-overview>

[14]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. VM Insights.

Autor: Microsoft

Fuente de Información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/insights/vminsights-overview>

[15]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. Introducción al Explorador de Métricas.

Autor: Microsoft

Fuente de Información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/platform/metrics-getting-started>

[16]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. Logs Analytics

Autor: Microsoft

Fuente de Información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-monitor/log-query/log-query-overview>

[17]

Título: Documentación sobre Azure Monitor. Logs Analytics

Autor: Microsoft

Fuente de Información:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/azure-portal/azure-portal-overview>

