

# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

## VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN , INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

---

### SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDADES PARA EL PROYECTO AVES (APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE VIRTUALIZACIÓN PARA LA ESPE) EMPLEANDO METODOLOGÍA AUP

**Fausto Honorato Meneses Becerra, Luis Alberto Guerra Cruz**

# Contenido

---

- 1. Motivación y contexto**
- 2. Marco Teórico y Estado del Arte**
- 3. Determinación de la Infraestructura de Virtualización y Enfoques de Modelado de Información**
- 4. Determinación de la Plataforma que Soporte Herramientas de Virtualización**
- 5. Implementación de un Mecanismo de seguridad y Balanceo de Carga en Entornos virtualizados**
- 6. Evaluación de Resultados**
- 7. Conclusiones y Recomendaciones**

# Motivación y Contexto

---

- ❑ La Virtualización como una tecnología emergente para crear escenarios de experimentación y/o producción de redes IP.
- ❑ En un ambiente distribuido, la virtualización permite reproducir en cada equipo físico una topología de red real.
- ❑ Además permite mantener un entorno virtual de redes multi plataforma (es decir en un equipo físico se puede tener funcionando una topología de red en Xen, mientras que en otro en VMWare, y así sucesivamente).

# Motivación y Contexto

---

- El balanceo de carga optimiza el servicio de virtualización a los usuarios, permitiendo incorporar equipos conforme va aumentando la demanda; mejorando la escalabilidad y rendimiento.
- **Temas predominantes:**
  - Entornos virtuales de Red (VNE).
  - Plataformas de Virtualización como infraestructura de despliegue, en un ambiente distribuido.
  - Modelado de Información.
  - Gestión de configuración de VNE.
  - Emulación de Prestaciones y servicios.
  - Balanceo de carga.



# Motivación y Contexto

## Declaración del Problema

---

- ❑ Complejidad en la construcción y el despliegue de un VNE;
- ❑ El despliegue y la liberación de los recursos virtuales en un VNE es un paso crítico;
- ❑ Falta de interoperabilidad;
- ❑ Enfoque centralizado;
- ❑ La virtualización impone una sobrecarga (overhead)

¿La Virtualización es en realidad un mecanismo útil para la emulación o dimensionado de redes?

# Motivación y Contexto

## Objetivo

---

Desarrollar un Sistema de Control y Seguridades Genérico para la Aplicación de Tecnologías de Virtualización para la ESPE (AVES) sobre ambiente Linux, el cual permita garantizar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información, mediante la Metodología AUP (Agile Unified Process).

- Ha sido materializado a través de tres enfoques usando la Metodología AUP:
  - Análisis y diseño de un Modelo;
  - Implementación y Despliegue de la Infraestructura; y
  - Gestión de la Configuración.

# Marco Teórico y Estado del Arte



**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
 INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Marco Teórico y Estado del Arte

## 1 Enfoques a la Virtualización

---

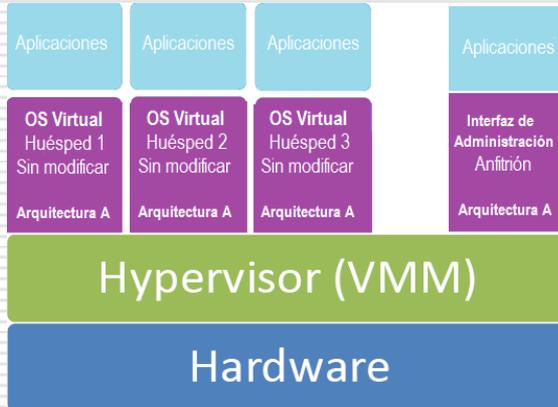
La **Virtualización** es la forma de particionamiento lógico [[Humphreys06](#)].

- **Técnicas** de Virtualización
  - Completa;
  - Paravirtualizada;
  - A Nivel de Sistema operativo;
  - Por Hardware.
- **Plataformas** de Virtualización
  - VMware, VirtualBox, Qemu, Xen, UML (VNUML, Netkit, MLN), Imunes, KVM, .....

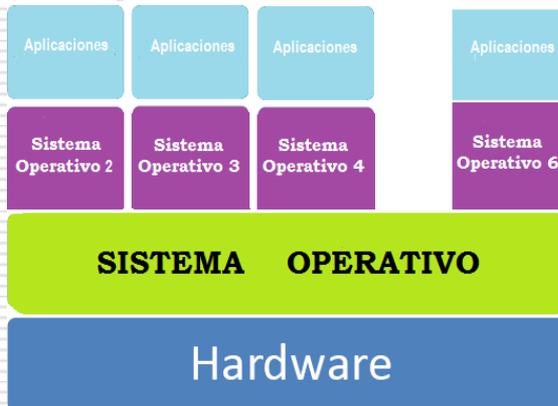
# Marco Teórico y Estado del Arte

## 1 Enfoques a la Virtualización

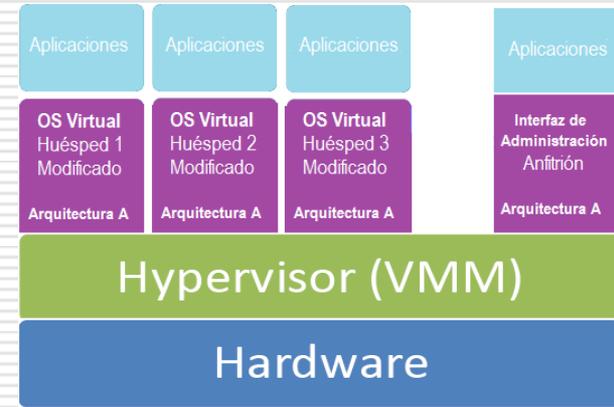
### ■ Técnicas de Virtualización



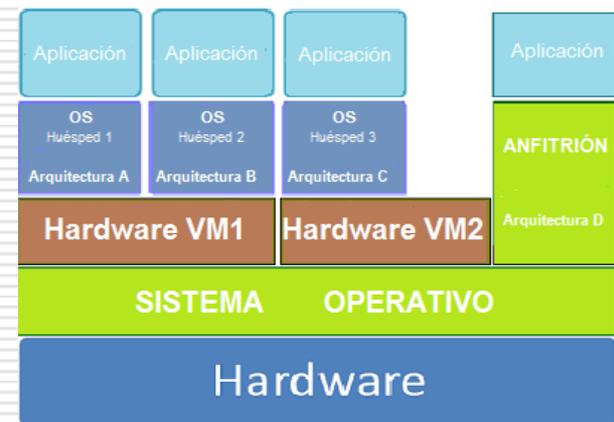
### ■ Completa



### ■ A Nivel del Sistema Operativo



### Paravirtualización



### Por hardware



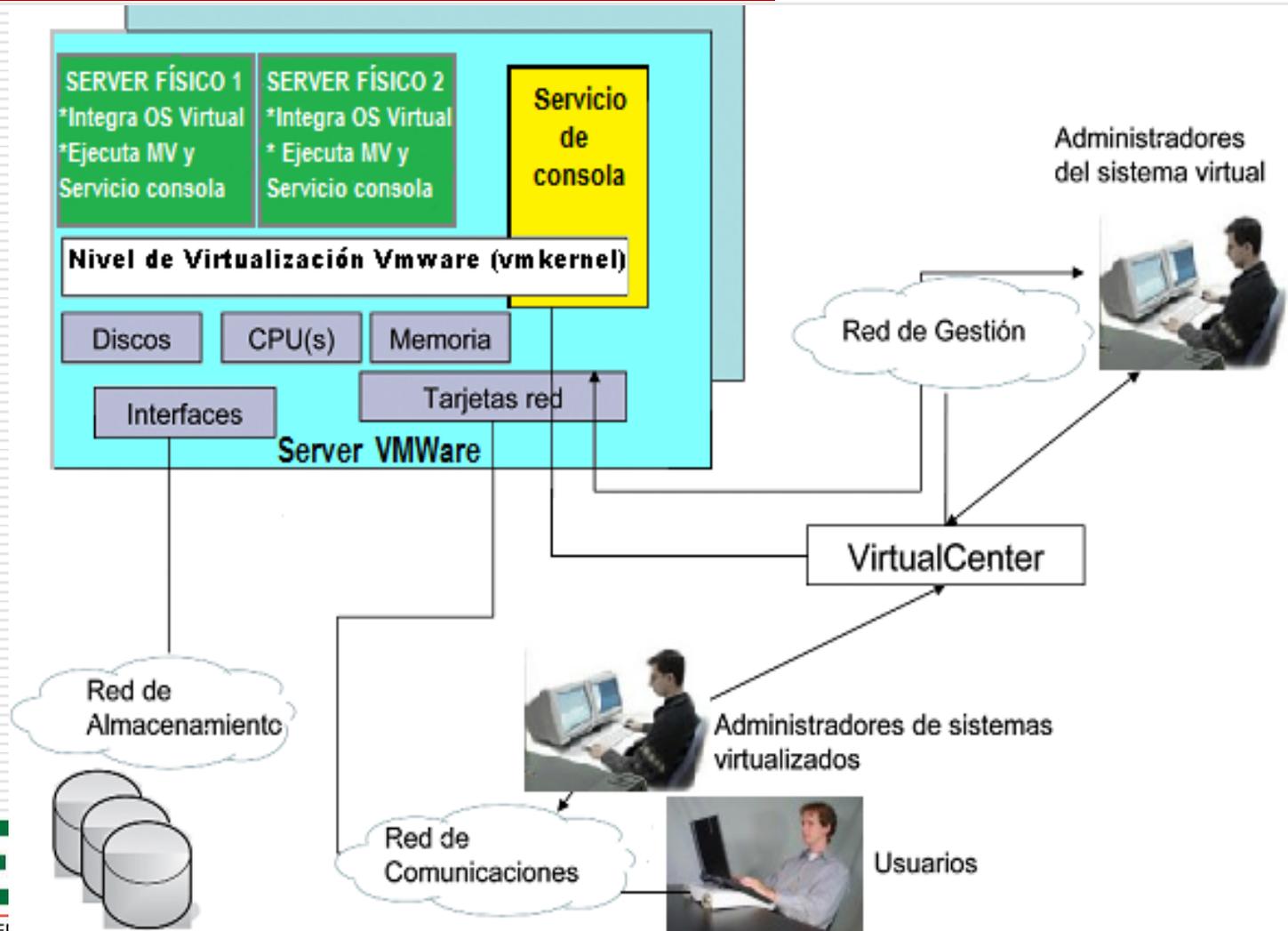
**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Marco Teórico y Estado del Arte

## 1 Enfoques a la Virtualización

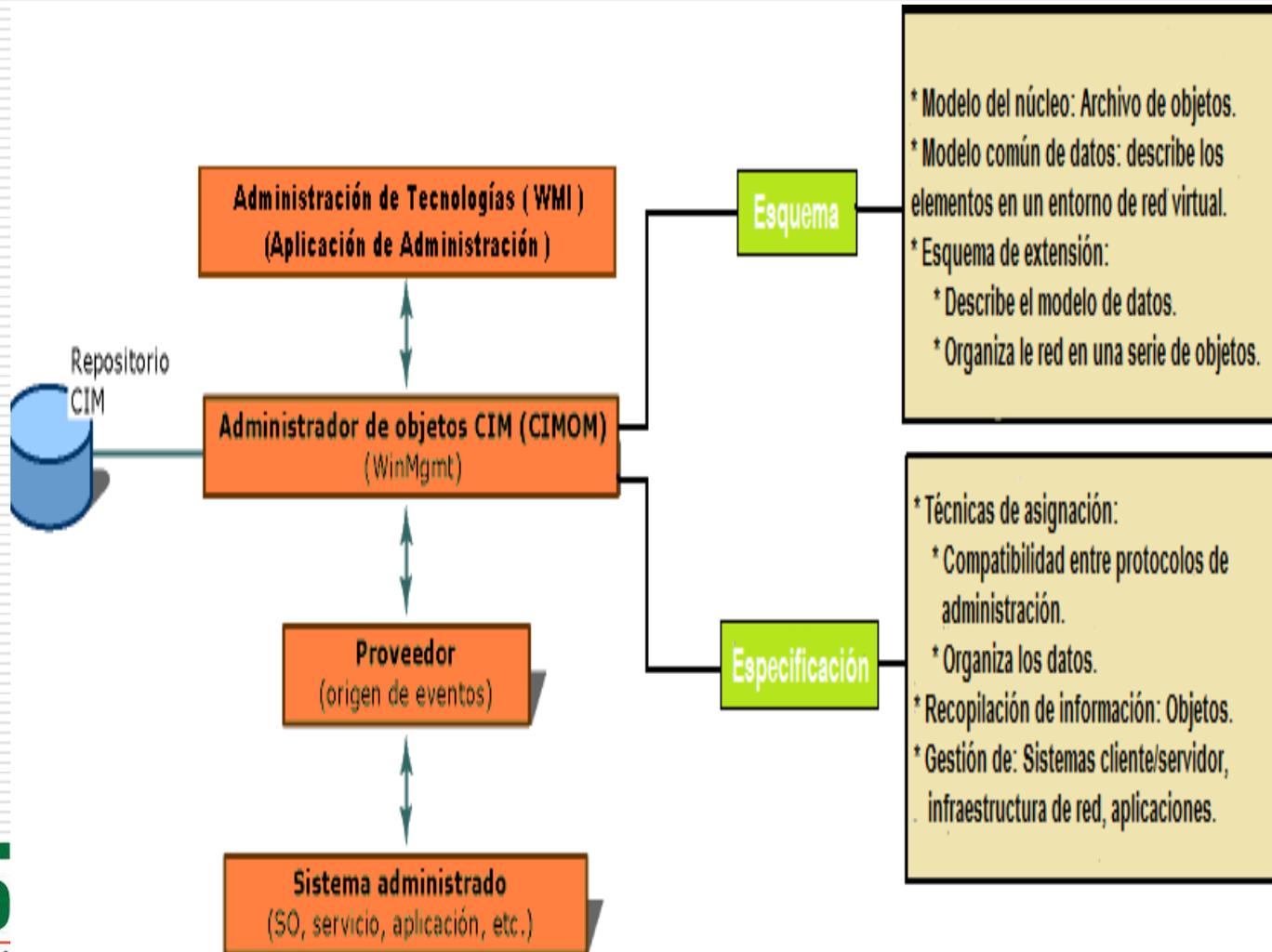
### ■ Plataformas de Virtualización



# Marco Teórico y Estado del Arte

## 1 Enfoques a la Virtualización

### ■ Plataformas de Virtualización



# 2 Marco Teórico y Estado del Arte

## ENFOQUES DE SEGURIDAD DEL VNE

### ESTRATEGIAS PARA ABORDAR LOS RIESGOS DEL VNE

#### Hardware e Hipervisor

- \* Soporte de las Tecnologías en el Procesador

#### RIESGOS Y PROBLEMAS EN EL VNE

##### Ataques a la Infraestructura del VNE

- \* **Hyperjacking:**  
Interacción entre el sistema virtualizado atacado y el Hw
- \* **VM Jumping:**  
Explota vulnerabilidades en los hipervisores

##### Ataques a las Características del VNE

- \* **Ataque Pasivo:**  
Basado en contraseñas  
Claves en la memoria
- \* **Ataque Activo:**  
Configuración del sistema mientras las MVs migran por la red  
Asignación de direcciones de control de acceso a medios

##### Administración del VNE

- \* **Implementación del VNE:**  
Cantidades y tipos de MVs
- \* **Gestión de MVs:** Aplicaciones, SO, datos
- \* **Expansión de MVs:**  
Evaluación de vulnerabilidades

#### MVs con Iguales Aplicaciones

- \* Agrupamiento de Mvs
- \* Aislamiento físico de la red

#### Fase de Diseño

- \* **Aislar la información a un único VNE:**  
Optimiza el consumo eléctrico
- \* **Proteger el server Web que interactúa con Internet:**  
Información se gestiona en el mismo espacio físico del server

#### Monitoreo de la Red

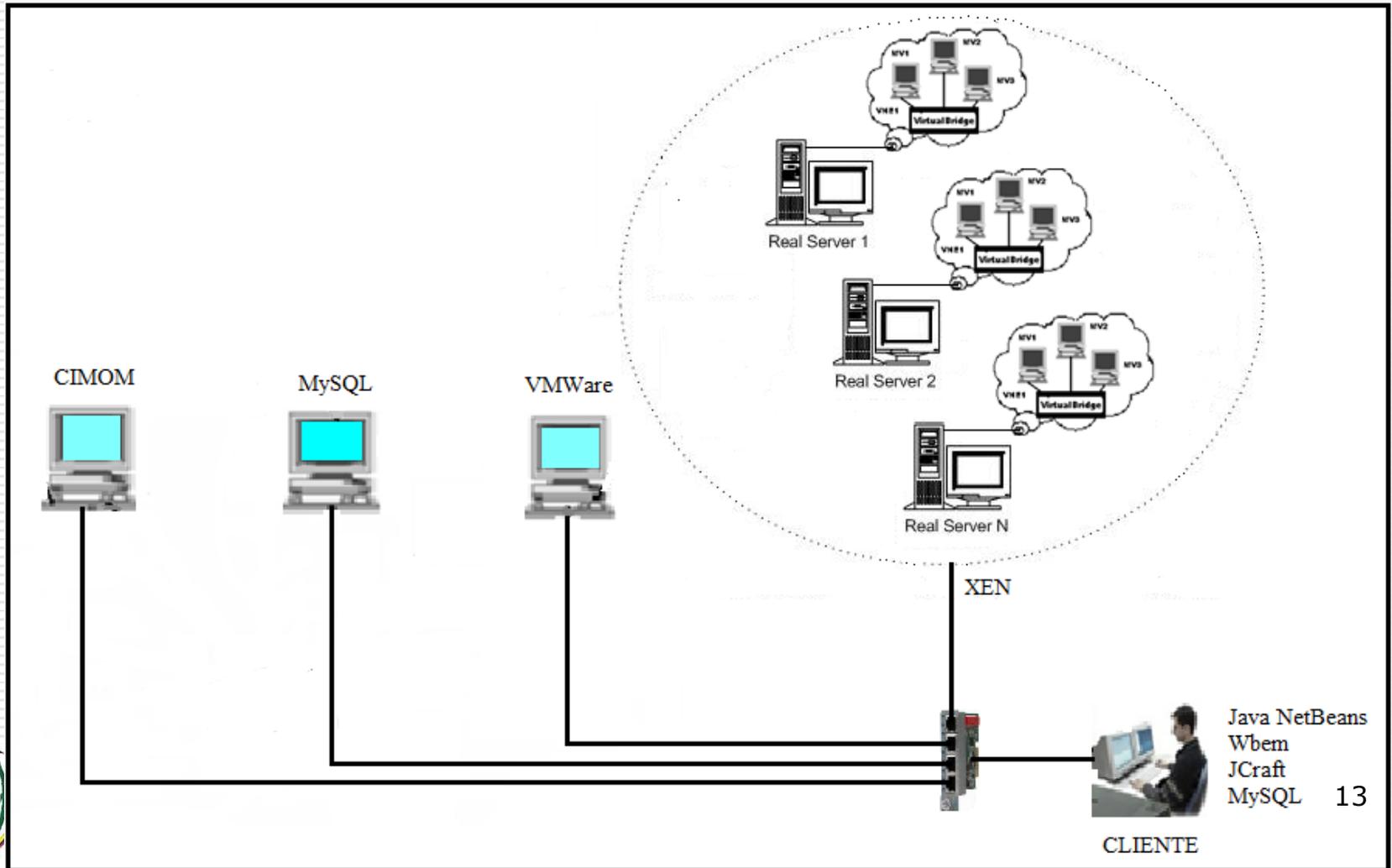
- \* **Monitoreo y Protección de datos:**  
Datos que se gestionan en el server que esta conectado a la red virtual
- \* **Aumento de Monitorización:**  
A nivel del hipervisor, rutas y herramientas virtuales

#### Gestión de Usrs a Nivel de SO y que Administran las MVs

- \* Establecer una Política de Contraseñas
- \* A nivel de SO deshabilitar la cuenta de usr root:  
No se puede iniciar desde ningún servicio  
Uso de cuentas especializadas para tareas de administración

# Marco Teórico y Estado del Arte

## 3 Modelado de Información



Java NetBeans  
Wbem  
JCraft  
MySQL 13

CLIENTE

# Marco Teórico y Estado del Arte

## 4 Balanceo de Carga

- Permite compartir el trabajo a realizar entre varios procesos, ordenadores, discos u otros recursos.
- Está íntimamente ligado a los sistemas de multiprocesamiento, o que hacen uso de más de una unidad de procesamiento para realizar labores útiles.
- El balanceo de carga se mantiene gracias a un algoritmo que divide de la manera más equitativa posible el trabajo, para evitar los así denominados cuellos de botella.

# Marco Teórico y Estado del Arte

## 5 Fundamentos de la Metodología AUP

---

- Agile Unified Process (AUP), inspirada en el Rational Unified Process (RUP).
- Reducen el tiempo de desarrollo.
- Mejoran la calidad del software mediante el paradigma de ensayo y error.
- Reducen costos (efectuando una buena planificación el proyecto: personal con experiencia, mantener el equipo de trabajo).
- Compaginan el desarrollo con los objetivos de negocio (involucramiento de los usuarios en el proyecto).

# Determinación de la Infraestructura de Virtualización y Enfoques de Modelado de Información

## PLATAFORMAS QUE SOPORTAN EL PROYECTO AVES

ENFOQUES DE MODELADO PARA INFRAESTRUCTURAS DE VIRTUALIZACIÓN DISTRIBUIDAS		HERRAMIENTAS QUE PERMITEN IMPLEMENTAR LAS PLATAFORMAS DE VIRTUALIZACIÓN			CRITERIOS QUE PERMITEN FORMALIZAR LA EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE MODELIZACIÓN Y DE LAS PLATAFORMAS		
Modelado de Virtualización DMTF-CIM	Modelado de Virtualización VMWare-CIM	Libvirt-CIM	VMWare-CIM	Xen-CIM	Gestión del Ciclo de Vida de Máquinas Virtuales	Seguimiento de la Máquina Virtual	Inter-operabilidad
					Asignación de Recursos	Dispositivos, Almacenamiento Herramientas de Administración	Seguridad
					Monitoreo de la Red Virtual	Gestión de Acceso Remoto	Implementación de la Automatización del VNE



**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Determinación de la Plataforma que Soporte Herramientas de Virtualización

1 / 2

## DETERMINACIÓN DE LA PLATAFORMA QUE SOPORTE HERRAMIENTAS DE VIRTUALIZACIÓN

Especificación desde la Perspectiva del Procesador	Especificación desde la Perspectiva de la Memoria	Especificación desde la Perspectiva de Entrada/Salida	Especificación desde la Perspectiva de la Partición en Caliente	Especificación desde la Perspectiva de Migración Aplicativa	Especificación desde la Perspectiva de la Gestión de Sistemas	Especificación desde la Perspectiva de las Cargas de Trabajo	Especificación desde la Perspectiva de Características de los Servers	Especificación desde la Perspectiva de Hw y Sw de los Servers
--	---	---	---	---	---	--	---	---



**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Determinación de la Plataforma que Soporte Herramientas de Virtualización

---

## 2 / 2 DMTF-CIM y WBEM

- Enfoque de la industria para la administración de objetos gestionados del mundo real
- Componentes
  - Lenguaje de Modelado y sintaxis (UML, MOF);
  - CIM->Modelos de Gestión ;
  - Reglas para encapsular sintaxis y el modelo (XML);
  - Un mecanismo de transporte (HTTP);
- **CIM:** Proporciona una visión conceptual orientada a objetos del entorno a gestionar
- **CIMOM:** Son implementaciones que proveen acceso a clases e instancias CIM.
  - Para ello suelen incluir un compilador MOF.

# Diseño e Implementación del Mecanismo de Control y Seguridades y de Balanceo de Carga

1 / 4

## DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

FASE DE INICIALIZACIÓN		FASE DE ELABORACIÓN	FASE DE CONSTRUCCIÓN			FASE DE TRANSICIÓN	
Descripción del Caso	Especificación de Requerimientos del Software de Virtualización con la Norma IEEE 830	Rectificación a los Artefactos Generados en la Fase de Inicialización	Diseño de la Arquitectura Distribuida	Diseño de los Diagramas de Casos de Uso	Diseño del Diagrama Físico de Datos	Correcciones a los Artefactos de la Fase de Construcción Aprobados	Papers Publicados como un Aporte Técnico - Científico
			Recopilación de Requerimientos Mediante un Prototipo Inicial	Diseño de los Diagramas de Secuencia	Generación de la Base de Datos en MySQL	Pruebas de Caja Blanca, Caja Negra, Integración y de Rendimiento del Proyecto AVES	Tesis de Grado
			Diseño del Entorno de Red Virtual	Diseño del Diagrama de Despliegue	Desarrollo de Scripts java, MOF, sh, cfg,vmx		
			Diseño del Diagrama de Clases	Diseño del Diagrama Conceptual de Datos	Desarrollo de Aplicativos de Seguridades, Pistas de Auditoría y Virtualización		

# Mecanismo de Control y Seguridades para Facilitar el Acceso de los Usuarios al Proyecto AVES

## Algoritmo en Pseudo-Código

---

2 / 4

### Repetir

    Ingresar ID y contraseña;

**Mientras** (ID o contraseña no consten en DB);

    Con ID acceder al respectivo perfil y obtener de DB el Esquema;

    Con el Esquema conectarse al CIMOM y extraer información de los Escenarios;

**Para** cada Escenario **Hacer**

        Extraer de CIMOM la información de las VMs;

**Para** cada VM **Hacer**

**Si** VM es XEN **entonces**

                Aplicar balanceo de carga;

**Fin Si**;

**Si** VM se encuentra disponible **entonces**

                Desplegar VM;

                Calcular rendimiento;

                Registrar pista de auditoría;

**Fin Si**;

**Siguiente** VM;

**Siguiente** Escenario;

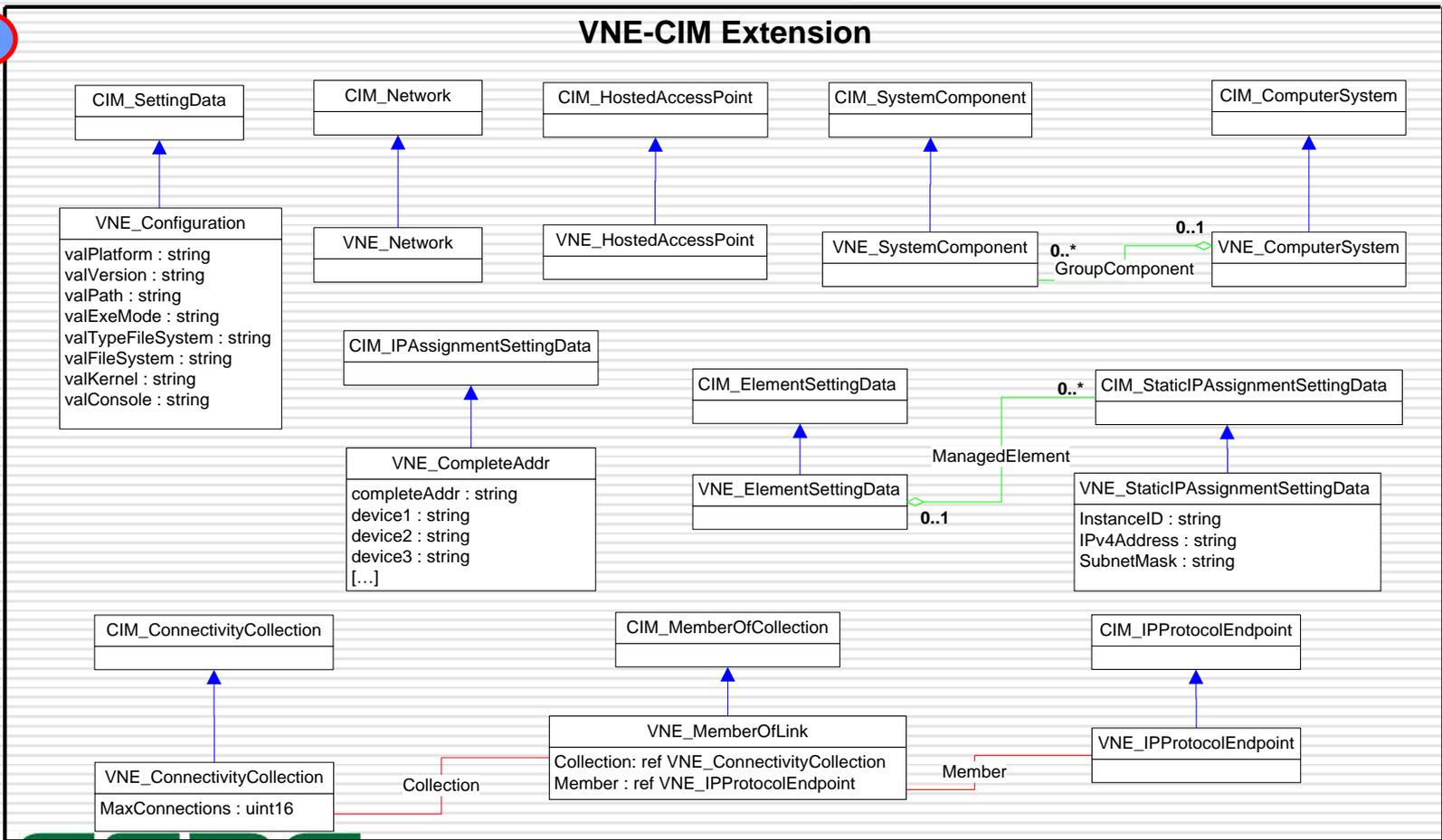


# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

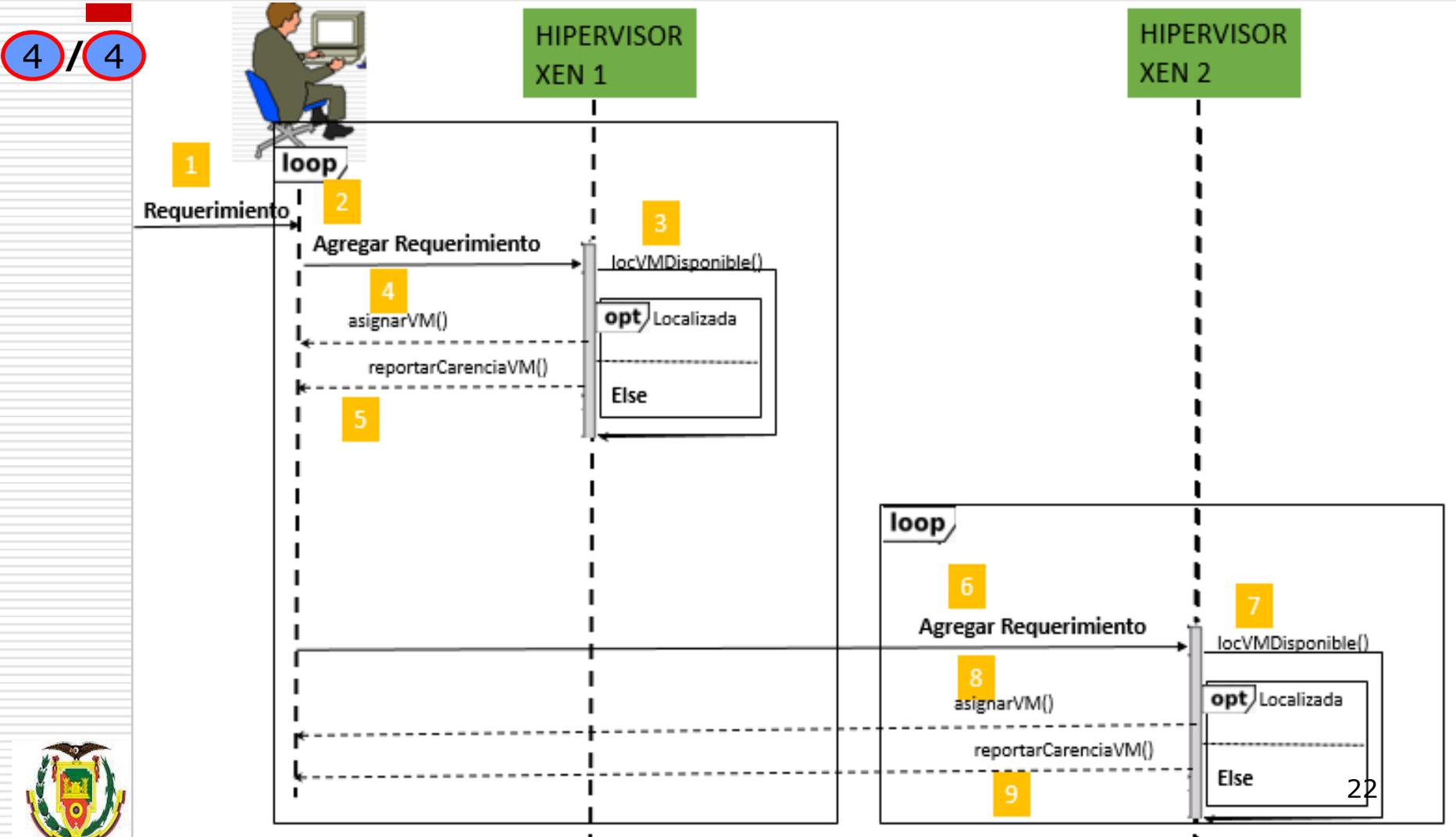
# Diagrama de Clases del Modelo Distribuido para la Gestión de Entornos virtuales

3 / 4



# Implementación de un Mecanismo Balanceo de Carga en Entornos Virtualizados

## Diagrama de secuencia



# Evaluación de Resultados

---

Con el objetivo de medir el rendimiento del entorno virtual, se incorporaron al aplicativo detectores del tiempo, desde el inicio hasta el final del proceso para desplegar una máquina virtual, ya sea en XEN o VMWare.

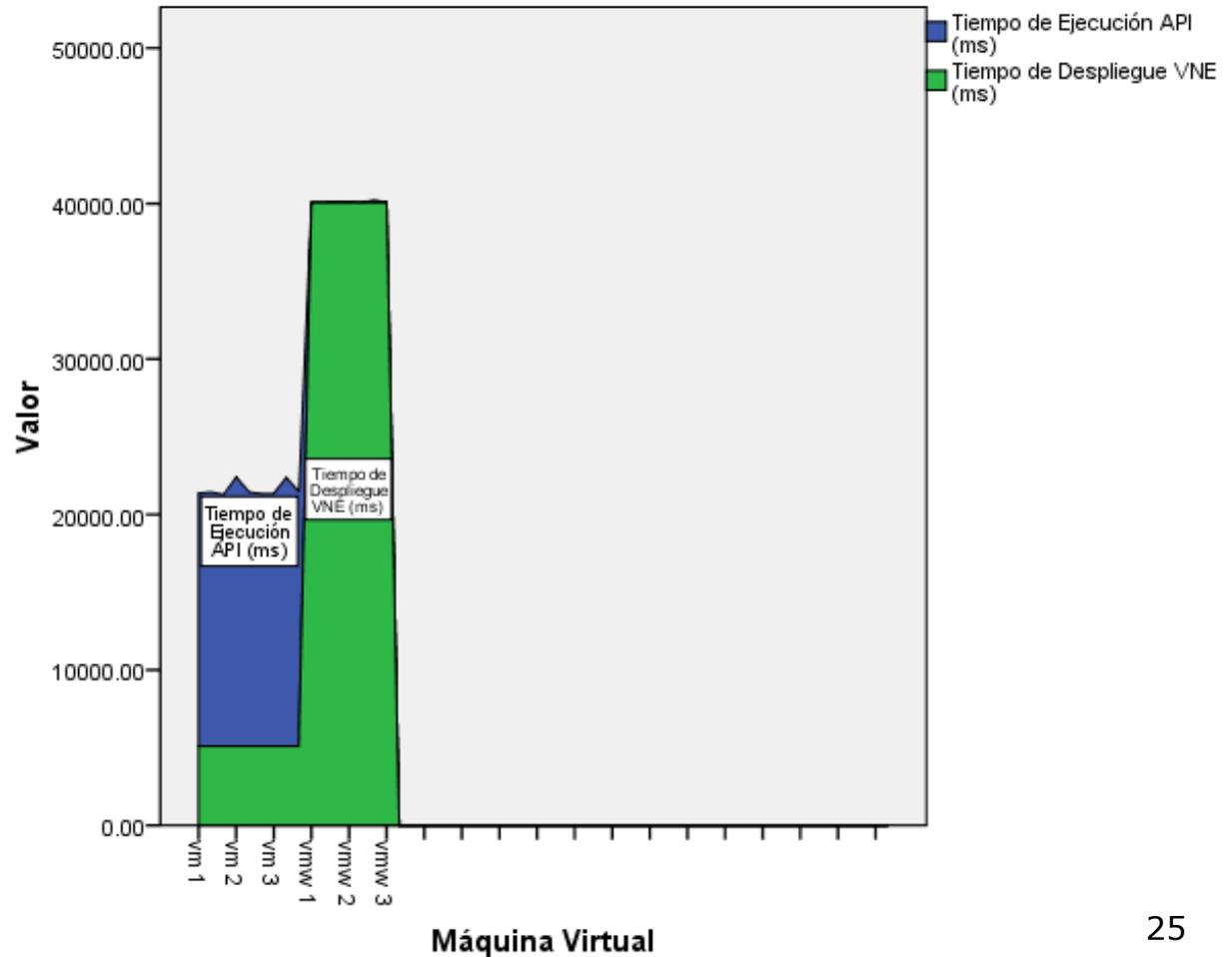
Para obtener el porcentaje de consumo de RAM y CPU, se tomaron los datos aplicando comandos en Ubuntu.

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro y gráficos de las tres siguientes diapositivas.

# Evaluación de Resultados

USUARIO	HOST	MAQUINA VIRTUAL	TIEMPO EJECUCION API (ms)	TIEMPO DESPLIEGUE VNE (ms)	CONSUMO CPU	CONSUMO MEMORIA
<b>user 1</b>	10.1.18.71	vm3	16248	5091	0%	0,80%
	10.1.18.80	vmw3	27	40049	11,30%	11,10%
<b>user 2</b>	10.1.18.71	vm1	16277	5091	0%	1,20%
		vm2	17330	5091		
		vm3	17300	5091		
	10.1.18.80	vmw1	23	40049	10,20%	24,00%
		vmw2	49	40049		
		vmw3	183	40049		
<b>user 3</b>	10.1.18.71	vm1	16352	5091	0%	1,20%
		vm2	16361	5091		
		vm3	16373	5091		
	10.1.18.59	vm1	16198	5091	0%	0,10%
		vm2	16247	5091		
	10.1.18.80	vmw1	27	40049	13,60%	29,40% 24
		vmw2	34	40049		
		vmw3	35	40049		

# Evaluación de Resultados



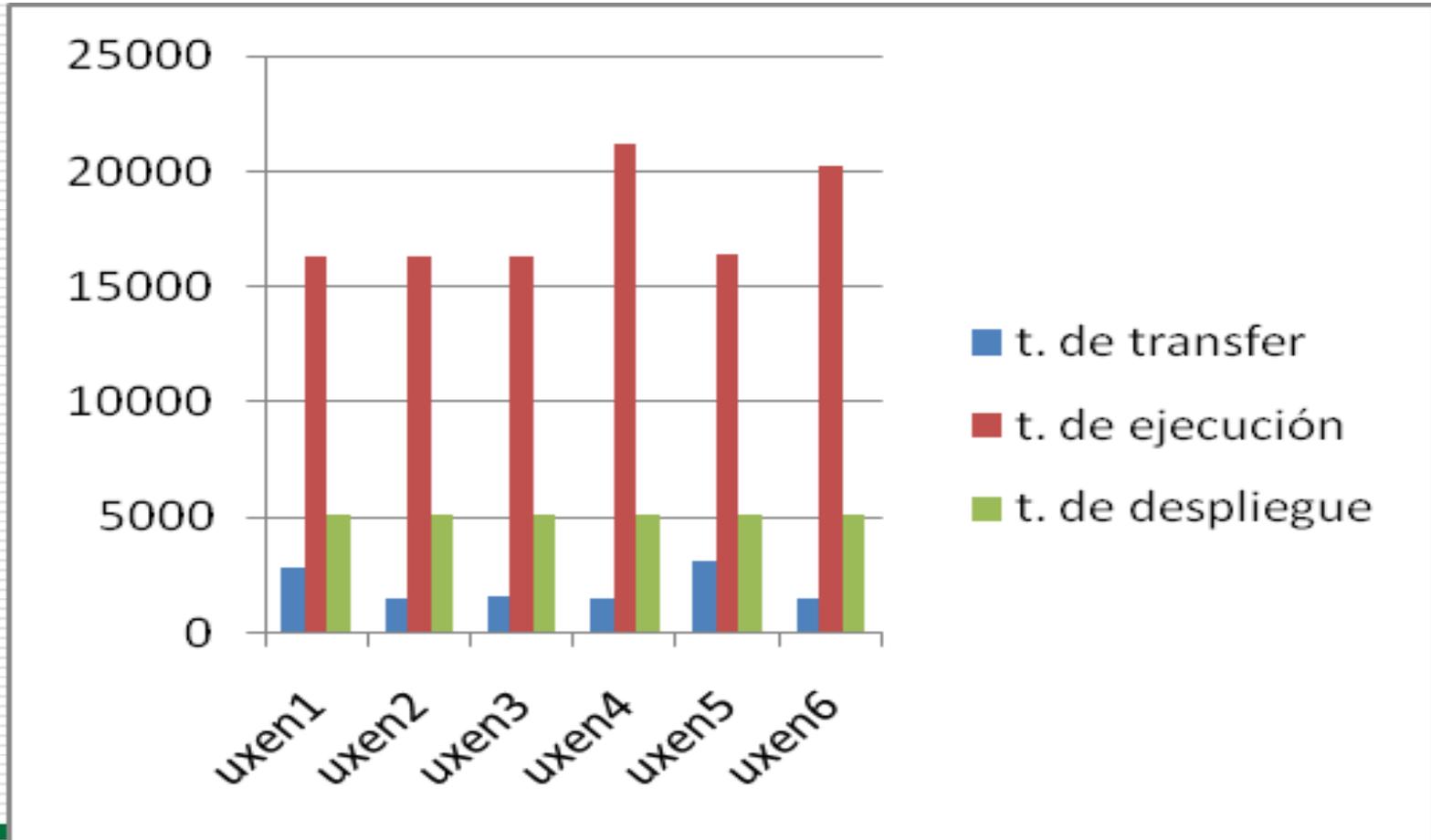
**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Evaluación de Resultados

## Balanceo de Carga



# Conclusiones y Recomendaciones

---

- Para validar el modelo genérico, se ha implementado un sistema de gestión Java CIM-API
- Los resultados de las pruebas, han demostrado la eficacia de esta aplicación.
- La ventaja de este trabajo es que reduce la complejidad en la construcción y el despliegue de VNE utilizando diferentes plataformas de virtualización inclusive en diferentes hosts; además, aprovecha eficientemente los recursos con el algoritmo de balanceo de carga
- Como resultado de la Implementación del proyecto de Tesis se publicaron dos artículos técnicos expuestos en los Congresos organizados por la ESPE y la UNAM, mismas que se muestran en el Apéndice A



**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática

## *Carta de aceptación de ponencia*

Estimado(s) académico(s) Walter Marcelo Fuertes Díaz, Fausto Meneses Becerra y Luis Alberto Guerra Cruz:

En nombre del Cuerpo Arbitral del XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática le comunicamos que su ponencia: "**Modelo Distribuido para la Gestión de Entornos Virtuales de Red simulando Balanceo de Carga**", registrada con el **folio XVI-6NAB**, ha sido aceptada para presentarse en dicho Congreso, que se celebrará en las instalaciones de la Facultad de Contaduría y Administración en Ciudad Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México, los días 5, 6 y 7 de octubre de 2011.

**Atentamente**

**"Por mi raza hablará el espíritu"**

Ciudad Universitaria, D.F., 29 de Agosto de 2011

**Dr. Luis Antonio Cruz Soto**

Presidente del Comité Organizador



# **XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática**

---

## **MODELO DISTRIBUIDO PARA LA GESTION DE ENTORNOS VIRTUALES DE RED SIMULANDO BALANCEO DE CARGA**

**Grupo de Investigación de Sistemas  
Distribuidos**

**Luis Guerra Cruz, Walter Fuertes Díaz, Fausto Meneses**

**MÉXICO-OCTUBRE DE 2011**

