

Infraestructura tecnológica virtual con automatización y orquestación.

Arese, Juan Pablo - Diers, Werner Christian

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - UNC

Febrero 2017



Organización de la Presentación

La presentación está organizada de manera incremental explicando cada uno de los siguientes puntos:

- ▶ Introducción.
- ▶ Objetivos.
- ▶ Arquitectura.
- ▶ Desarrollo del sistema.
 - ▶ Herramienta de virtualización.
 - ▶ Herramienta de aprovisionamiento.
 - ▶ Herramienta de orquestación.
 - ▶ Interfaz web.



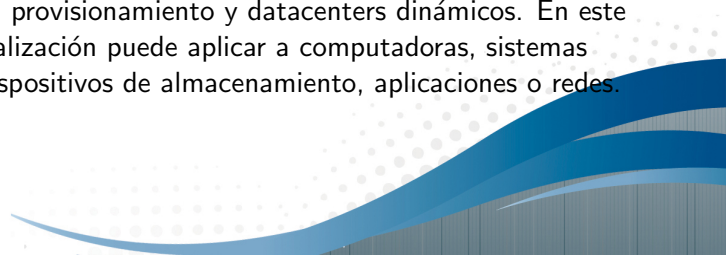
Introducción



Introducción

La cantidad de servicios y servidores necesarios en las organizaciones tiende a ser cada vez mayor. Cada día los despliegues son más complejos, siendo necesario trabajar con aplicaciones clusterizadas, múltiples datacenters, etc. Este tipo de tareas ya no pueden realizarse individualmente para cada máquina y menos aún en entornos escalables donde pueden haber cientos de nodos.

Hablar de orquestación implica eficiencia en los recursos, tanto humanos como computacionales, y por ello implica hablar de virtualización, provisionamiento y datacenters dinámicos. En este sentido, virtualización puede aplicar a computadoras, sistemas operativos, dispositivos de almacenamiento, aplicaciones o redes.



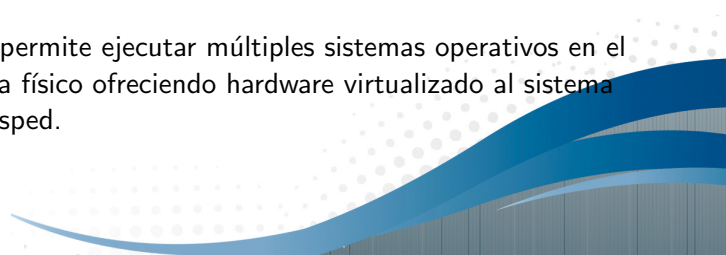
Introducción

¿Qué es **virtualización**?

Virtualización es un término para software ejecutándose, usualmente sistemas operativos, de manera concurrente y aislada de otros programas en el mismo sistema.

Muchas de las implementaciones de virtualización utilizan un hypervisor, una capa de software que controla el hardware y provee sistemas operativos huéspedes con acceso a los dispositivos de hardware subyacentes.

El hypervisor permite ejecutar múltiples sistemas operativos en el mismo sistema físico ofreciendo hardware virtualizado al sistema operativo huésped.



Introducción

¿Qué es aprovisionamiento?

En general, aprovisionamiento, significa proveer o hacer que algo esté disponible. El término es utilizado en un gran variedad de contextos en el área de Tecnologías de Información. En este Proyecto Integrador, el término hace referencia a lo siguiente:

Aprovisionamiento es el conjunto de acciones para preparar una máquina virtual, con el sistema apropiado, datos y software dejándola lista para su operación.



Introducción

¿Qué es orquestación?

Orquestación es automatizar procesos y flujos de trabajo, mientras que la automatización básicamente automatiza una tarea específica. Un orquestador es una pieza de software que permite integrar servicios provenientes de diversas fuentes, y proveer información de forma síncrona o asíncrona, a través del uso de servicios web, bases de datos, archivos, entre otras fuentes y destinos.



Objetivos



Objetivo principal

Un sistema de infraestructura virtual automatizado y con orquestación tiene como objetivo brindar a los administradores de servidores una herramienta que facilite la preparación y configuración de sus sistemas de manera simple.

El objetivo principal de este proyecto es integrar diferentes herramientas con el fin de implementar técnicas de orquestación, virtualización, instalación y configuración automática para facilitar la gestión de servidores virtuales y sus servicios asociados.



Objetivos secundarios

- ▶ Instalar y utilizar sistemas operativos para servidor.
- ▶ Emplear herramientas de virtualización.
- ▶ Usar herramientas de aprovisionamiento.
- ▶ Utilizar herramientas de orquestación.
- ▶ Analizar protocolos para booteo a través de la red.



Arquitectura



Arquitectura

La arquitectura implementada es la de cliente - servidor.

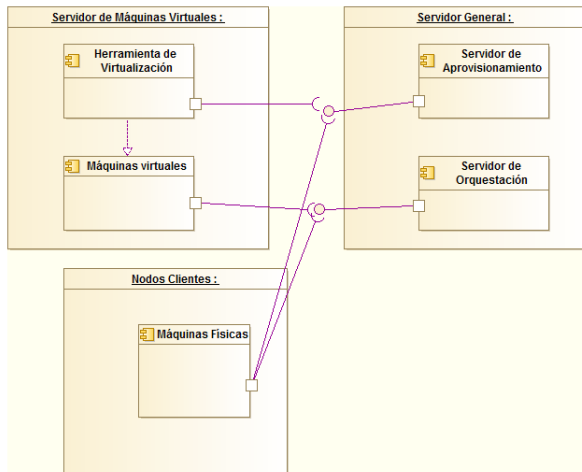
Las tareas del servidor son las siguientes:

- ▶ Crear las máquinas virtuales.
- ▶ Asignar direcciones IP por medio del servidor DHCP.
- ▶ Aprovechamiento de la máquina con el sistema operativo deseado y los parámetros de configuración establecidos.
- ▶ Orquestar las políticas definidas para una máquina o un conjunto de máquinas.



Arquitectura

Arquitectura de desarrollo




Desarrollo



Desarrollo - Virtualización

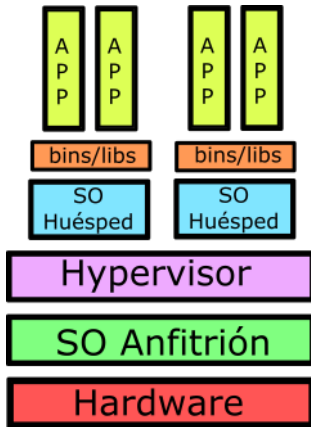
La herramienta utilizada para virtualizar fue KVM/Qemu.

KVM utiliza virtualización completa:

- ▶ El sistema operativo huésped desconoce que está en un entorno virtual.
 - ▶ El hardware se encuentra virtualizado por el sistema operativo anfitrión.
 - ▶ La capa de virtualización, el hypervisor, media entre los sistemas huéspedes y el anfitrión.
- 

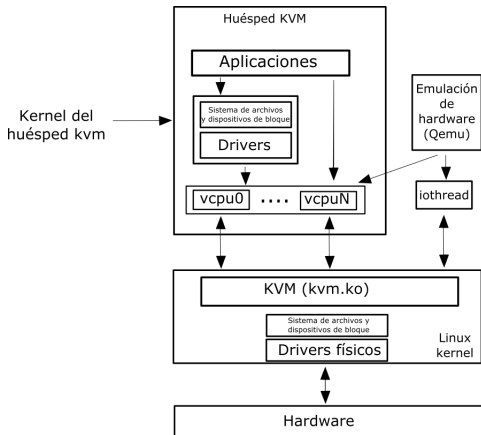
Desarrollo - Virtualización

Esquema de virtualización completa



Desarrollo - Virtualización

Arquitectura de KVM



Desarrollo - Aprovisionamiento

La herramienta utilizada para el aprovisionamiento fue Cobbler. Utiliza una arquitectura cliente - servidor.

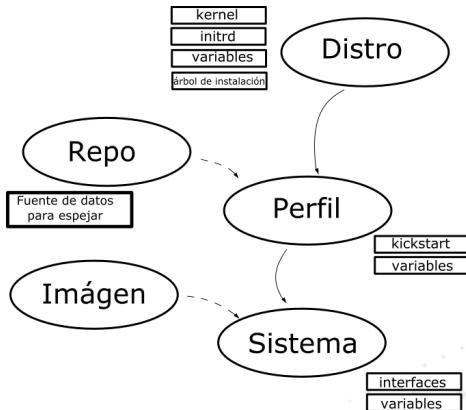
Es un servidor del aprovisionamiento Linux que centraliza y simplifica el control de servicios incluyendo PXE, DHCP, TFTP, y DNS con propósito de realizar instalaciones basadas en red de sistemas operativos.

Cobbler utiliza objetos para definir la configuración de aprovisionamiento:



Desarrollo - Aprovisionamiento

Modelado de Cobbler



Desarrollo - Aprovisionamiento

- ▶ **Distro:** Distribución que se desea instalar.
- ▶ **Repo:** Repositorio, sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital.
- ▶ **Perfil:** Asocia una distribución a opciones especializadas adicionales, como puede ser un archivo de configuración.
- ▶ **Imágen:** Copia del estado de un sistema computacional, guardado en un archivo o disco.
- ▶ **Sistema:** Mapea una pieza de hardware (o una máquina virtual) con el perfil asignado a correr en ella.



Desarrollo - Aprovisionamiento

Distribuciones

← → ↻ ⚠ No es seguro | https://192.168.122.1/cobbler_web/distro/list ☆ ⋮

cobbler Logged in: **cobbler** [Logout](#)

Configuration

- Distros
- Profiles
- Systems
- Repos
- Images
- Kickstart Templates
- Snippets
- Management Classes
- Settings

Resources

- Packages
- Files

Actions

- Import DVD
- Sync ↻
- Reposync ↻
- Hardlink ↻
- Build ISO ↻

Cobbler

- Check
- Events
- Online Documentation
- Online Help Chat

Distros

[Create New Distro](#) [Batch Actions](#) [Go](#) Items/page: 50 ⌵ ⌵ Page 1 ⌵ ⌵

<input type="checkbox"/>	Name ↓	Actions
<input type="checkbox"/>	centos7-x86_64	Edit Copy Rename Delete
<input type="checkbox"/>	ubuntu-x86_64	Edit Copy Rename Delete
<input type="checkbox"/>	windows7-x86_64	Edit Copy Rename Delete


Filter ⌵ on [Add](#)

Cobbler 2.6.11

Desarrollo - Aprovisionamiento

Sistemas

← → ↻ ⚠ No es seguro https://192.168.122.1/cobbler_web/system/list ☆ ⋮

Logged in: **cobbler** [Logout](#)

Configuration

- Distros
- Profiles
- Systems
- Repos
- Images
- Kickstart Templates
- Snippets
- Management Classes
- Settings

Resources

- Packages
- Files

Actions

- Import DVD
- Sync
- Reposync
- Hardlink
- Build ISO

Cobbler

- Check
- Events
- Online Documentation
- Online Help Chat

Systems


[Create New System](#) [Batch Actions](#) [Go](#) Items/page: 50 Page 1

<input type="checkbox"/>	Name	Profile	Status	Netboot_Enabled	Actions
<input type="checkbox"/>	alumno1483	alumno	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	alumno585	alumno	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos1246	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos2678	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos3061	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos4833	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos7588	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos759	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos825	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos8255	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos8845	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1371	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1405	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1510	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1683	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1896	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui2076	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui2128	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart

Desarrollo - Aprovisionamiento

Perfiles

← → ↻ ⚠ No es seguro https://192.168.122.1/cobbler_web/profile/list ☆ ⋮

Logged in: **cobbler** [Logout](#)

Configuration

- Distros
- Profiles
- Systems
- Repos
- Images
- Kickstart Templates
- Snippets
- Management Classes
- Settings

Resources

- Packages
- Files

Actions

- Import DVD
- Sync ↻
- Reposync ↻
- Hardlink ↻
- Build ISO ↻

Cobbler

- Check
- Events
- Online Documentation
- Online Help Chat

Profiles

[Create New Profile](#) [Create New Sub-Profile](#) [Batch Actions](#) [Go](#)

Items/page: 50 ⇐ Page 1 ⇨

<input type="checkbox"/>	Name ↕	Distro	Actions
<input type="checkbox"/>	alumno	centos7-x86_64	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos	centos7-x86_64	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos7-x86_64	centos7-x86_64	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	gui	centos7-x86_64	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntu-x86_64	ubuntu-x86_64	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui	ubuntu-x86_64	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	windows	windows7-x86_64	Edit Copy Rename Delete View Kickstart

Filter on [Add](#)

Cobbler 2.6.11

Desarrollo - Aprovisionamiento

Propiedades del perfil

```
[root@puppet ~]# cobbler profile report --name=alumno
Name                               : alumno
TFTP Boot Files                    : {}
Comment                            :
DHCP Tag                           : default
Distribution                        : centos7-x86_64
Enable gPXE?                       : False
Enable PXE Menu?                   : True
Fetchable Files                    : {}
Kernel Options                    : {}
Kernel Options (Post Install)     : {}
Kickstart                          : /var/lib/cobbler/kickstarts/Centos_alumno.ks
Kickstart Metadata                 : {}
Management Classes                 : []
Management Parameters              : <<inherit>>
Name Servers                       : []
Name Servers Search Path           : []
Owners                             : ['admin']
Parent Profile                     :
Internal proxy                     :
Red Hat Management Key              : <<inherit>>
Red Hat Management Server          : <<inherit>>
Repos                              : []
Server Override                    : <<inherit>>
Template Files                     : {}
Virt Auto Boot                     : 1
Virt Bridge                        : virbr0
Virt CPUs                          : 1
Virt Disk Driver Type              : raw
Virt File Size(GB)                 : 5
Virt Path                          :
Virt RAM (MB)                      : 512
Virt Type                          : kvm

[root@puppet ~]# █
```


Desarrollo - Aprovisionamiento

Propiedades del perfil

```
[root@puppet ~]# cobbler profile report --name=ubuntugui
Name                                     : ubuntugui
TFTP Boot Files                         : {}
Comment                                :
DHCP Tag                               : default
Distribution                            : ubuntu-x86_64
Enable gPXE?                           : False
Enable PXE Menu?                       : True
Fetchable Files                         : {}
Kernel Options                         : {}
Kernel Options (Post Install)          : {}
Kickstart                              : /var/lib/cobbler/kickstarts/Ubuntu_GUI.seed
Kickstart Metadata                     : {}
Management Classes                     : []
Management Parameters                  : <<inherit>>
Name Servers                           : []
Name Servers Search Path                : []
Owners                                  : ['admin']
Parent Profile                          :
Internal proxy                          :
Red Hat Management Key                  : <<inherit>>
Red Hat Management Server                : <<inherit>>
Repos                                    : []
Server Override                         : <<inherit>>
Template Files                          : {}
Virt Auto Boot                          : 1
Virt Bridge                             : virbr0
Virt CPUs                               : 1
Virt Disk Driver Type                   : raw
Virt File Size(GB)                     : 5
Virt Path                               :
Virt RAM (MB)                           : 512
Virt Type                               : kvm

[root@puppet ~]#
```

Desarrollo - Orquestación

La herramienta utilizada para orquestar fue Puppet.

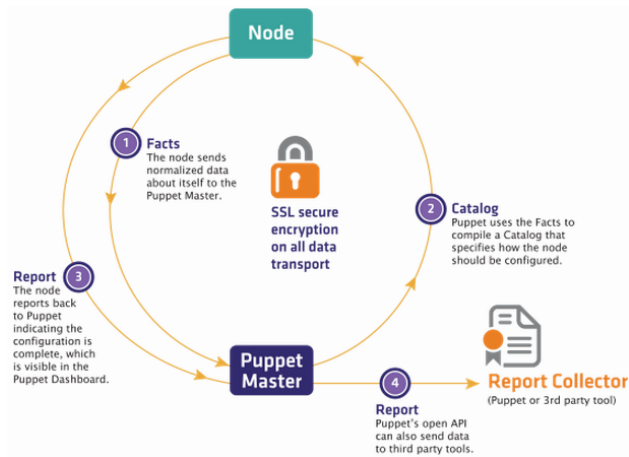
Utiliza una arquitectura cliente - servidor.

- ▶ El servidor debe ejecutarse en un sistema basado en Unix.
- ▶ El usuario describe los recursos del sistema y sus estados utilizando un lenguaje declarativo.
- ▶ El nodo maestro (servidor) provee una interfaz HTTPS con varios extremos disponibles.
- ▶ Cuando se pide o envía cualquier dato al servidor, el agente hace un pedido HTTPS o a uno de esos extremos.



Desarrollo - Orquestación

Forzar las configuraciones



Desarrollo - Orquestación

Nodos administrados

```
[root@puppet Presentacion]# puppet cert list --all
+ "centos366"      (SHA256) 2F:45:E4:8E:FA:F3:20:33:34:73:7A:EB
+ "puppet"         (SHA256) 36:2C:94:DF:14:68:06:22:2D:78:F7:3E
+ "ubuntugui1510"  (SHA256) 0D:A5:D3:EA:56:A3:F0:70:D9:A8:4F:47
+ "ubuntugui4835"  (SHA256) 17:70:13:39:8A:3E:AD:12:71:4C:FC:14
+ "windows5525"    (SHA256) 05:37:BA:DA:A0:0C:CF:8C:10:13:71:35
```



Desarrollo - Orquestación

Estructura de los módulos de Puppet

```
[root@puppet production]# tree -C modules/  
modules/  
├── eclipse  
│   ├── files  
│   │   ├── eclipse-cpp-mars-2-linux-gtk-x86_64.tar.gz  
│   │   ├── eclipse.desktop.centos  
│   │   └── eclipse.desktop.ubuntu  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── idle  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── modulo  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── modulo2  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── nfs  
│   ├── ClaseMyNFS  
│   ├── Clientenfs  
│   └── manifests  
│       ├── client.pp  
│       └── server.pp  
├── repositorio  
│   ├── files  
│   │   └── proyectointegrador.repo  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── ubuntuGui  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── update  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── usuarios  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── windowsus  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
└── 22 directories, 17 files  
[root@puppet production]#
```

Desarrollo - Interfaz Web

La herramienta utilizada para crear la interfaz web fue Python Bottle. Utiliza una arquitectura cliente - servidor.



Desarrollo - Interfaz Web

Crear múltiples máquinas virtuales



A screenshot of a web browser window displaying a virtual machine management interface. The browser's address bar shows the URL `192.168.122.1:8888/virtual_machine`. The interface has a light blue background and a sidebar on the left with four menu items, each preceded by a black square icon:

- Crear máquina virtual con parámetros.
- Editar configuraciones de las máquinas virtuales.
- Ver estado actual de las máquinas virtuales.
- Editar política de una máquina virtual.

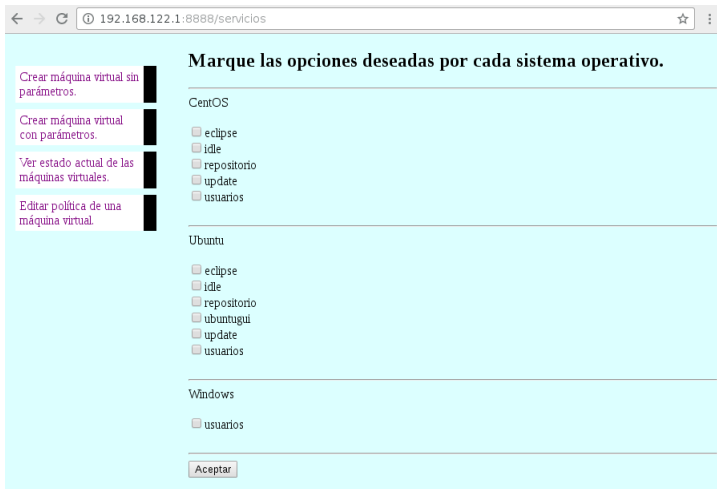
The main content area features the heading **Indique la cantidad de máquinas virtuales a crear con cada SO.** Below this heading are three input fields for specifying the number of virtual machines to create for each operating system:

- CentOS:
- Ubuntu:
- Windows:

At the bottom of the form is a button labeled **Crear**.

Desarrollo - Interfaz Web

Aplicar políticas por sistema operativo



← → ↻ ⓘ 192.168.122.1:8888/servicios ☆ ⋮

Crear máquina virtual sin parámetros.

Crear máquina virtual con parámetros.

Ver estado actual de las máquinas virtuales.

Editar política de una máquina virtual.

Marque las opciones deseadas por cada sistema operativo.

CentOS

- ☐ eclipse
- ☐ idle
- ☐ repositorio
- ☐ update
- ☐ usuarios

Ubuntu

- ☐ eclipse
- ☐ idle
- ☐ repositorio
- ☐ ubuntuui
- ☐ update
- ☐ usuarios

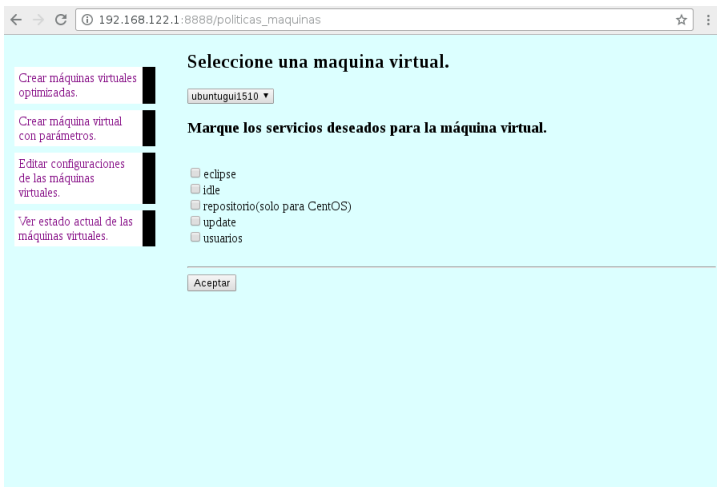
Windows

- ☐ usuarios

Aceptar

Desarrollo - Interfaz Web

Aplicar políticas por máquina específica



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "192.168.122.1:8888/politicas_maquinas". The page has a light blue background and a sidebar on the left with four menu items: "Crear máquinas virtuales optimizadas.", "Crear máquina virtual con parámetros.", "Editar configuraciones de las máquinas virtuales.", and "Ver estado actual de las máquinas virtuales.". The main content area contains the heading "Seleccione una maquina virtual." followed by a dropdown menu showing "ubuntugui1510". Below this is the heading "Marque los servicios deseados para la máquina virtual." followed by a list of services with checkboxes: "eclipse", "idle", "repositorio(solo para CentOS)", "update", and "usuarios". At the bottom of the main content area is a button labeled "Aceptar".

← → ↻ ⓘ 192.168.122.1:8888/politicas_maquinas ☆ ⋮

Crear máquinas virtuales optimizadas.

Crear máquina virtual con parámetros.

Editar configuraciones de las máquinas virtuales.

Ver estado actual de las máquinas virtuales.

Seleccione una maquina virtual.

ubuntugui1510 ▼

Marque los servicios deseados para la máquina virtual.

- ☐ eclipse
- ☐ idle
- ☐ repositorio(solo para CentOS)
- ☐ update
- ☐ usuarios

Aceptar

Desarrollo - Interfaz Web

Ver estado de las máquinas

← → ↻ ⓘ 192.168.122.1:8888/estados ☆ ⋮

Crear máquinas virtuales optimizadas.

Crear máquina virtual con parámetros.

Editar configuraciones de las máquinas virtuales.

Editar política de una máquina virtual.

Nombre de la VM	Estado	Acción	
ubuntugui1510	ejecutando	<input type="checkbox"/> Encender	<input type="checkbox"/> Apagar
centos366	apagado	<input type="checkbox"/> Encender	<input type="checkbox"/> Apagar
windows1652	apagado	<input type="checkbox"/> Encender	<input type="checkbox"/> Apagar

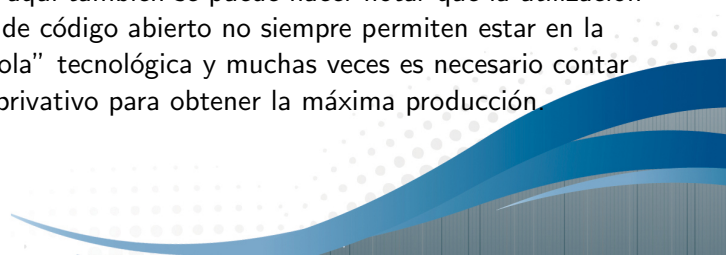
Ejecutar acción

Conclusiones



Conclusiones

El análisis formal del problema para la obtención de los requerimientos y los riesgos del proyecto, es algo que también debe destacarse. Esta es una fase imprescindible para poder llevar a cabo las estimaciones pertinentes a los tiempos de desarrollo e investigación de cualquier proyecto. En muchas ocasiones se cuenta con diferentes herramientas para llevar a cabo una misma tarea. El análisis de cada una de ellas y su elección, utilizando factores de decisión ponderados, es fundamental para el trabajo como ingeniero. De aquí también se puede hacer notar que la utilización de soluciones de código abierto no siempre permiten estar en la "cresta de la ola" tecnológica y muchas veces es necesario contar con software privativo para obtener la máxima producción.



Conclusiones

El resultado final es positivo. El sistema final cumple con los requerimientos, es capaz de generar una gran cantidad de máquinas virtuales completamente equipadas y preparadas para desempeñar diferentes funciones, ya sean académicas o en entornos laborales, formando parte de una red nat con la cual cada máquina puede comunicarse con las demás máquinas de la red y tener acceso a internet.



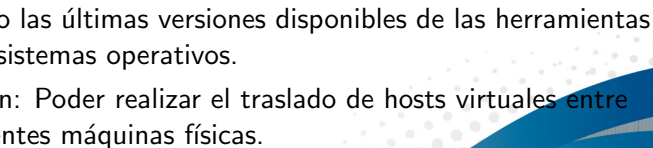
Trabajos Futuros



Trabajos Futuros

- ▶ Protección: Valoración de la probabilidad de que el sistema pueda resistir intrusiones accidentales o premeditadas. Para mejorar esta probabilidad se propone:
 - ▶ Modificar el sistema para que funcione con firewall y SELinux.
 - ▶ Incluir validación por usuario en la interfaz web.
 - ▶ Incluir un log de cambios al sistema que permita saber quién y qué cambio realizó.
- ▶ Tolerancia a errores: La tolerancia a errores refleja hasta qué punto el sistema se diseñó para evitar y tolerar errores. En las aplicaciones desarrolladas se introdujeron porciones de código que las protegen del mal funcionamiento. Sin embargo, esto está lejos de la perfección y muchos errores quedan sin reconocimiento, por lo cual, incluir más secciones dedicadas a subsanar errores es una interesante mejora.

Trabajos Futuros

- ▶ Las pruebas realizadas sobre las herramientas, y las pruebas de los resultados finales de las aplicaciones no fueron ejecutadas sobre equipos servidores dado que no se contaba con acceso a ellos. éstas pruebas se efectuaron sobre los equipos personales de escritorio y notebooks, quedando como tema pendiente la implementación de estos pasos en un servidor de alto rendimiento para aumentar el volumen de nodos administrados.
 - ▶ Actualización: Como todo software, debe ser mantenido utilizando las últimas versiones disponibles de las herramientas y de los sistemas operativos.
 - ▶ Migración: Poder realizar el traslado de hosts virtuales entre las diferentes máquinas físicas.
- 

Video demostración



Video demostración

- ▶ Creación de las máquinas virtuales.
- ▶ Aprovechamiento de las máquinas con el sistema operativo deseado.
- ▶ Orquestar las políticas definidas para una máquina o un conjunto de máquinas.



Preguntas



Muchas Gracias!

