



# La Tecnología de Información como Apoyo al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje: Caso de la Solución NETLAB para el Acceso Remoto a Laboratorios de Redes

*Dr. Luis A. Trejo, Dr. Francisco Camargo  
ltrejo@itesm.mx, fcamargo@itesm.mx  
Campus Estado de México*



*CUDI  
Reunión de Primavera 2007  
Marzo de 2007*



- Desde 1998, el Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México opera como Academia Regional del programa Cisco Networking Academy

*<http://cisco.netacad.net>*

- Más de 20 campus del Sistema Tecnológico de Monterrey operan el programa
- El programa incluye:
  - Material curricular en línea
  - Objetos de aprendizaje variados
  - Y mucho más ...

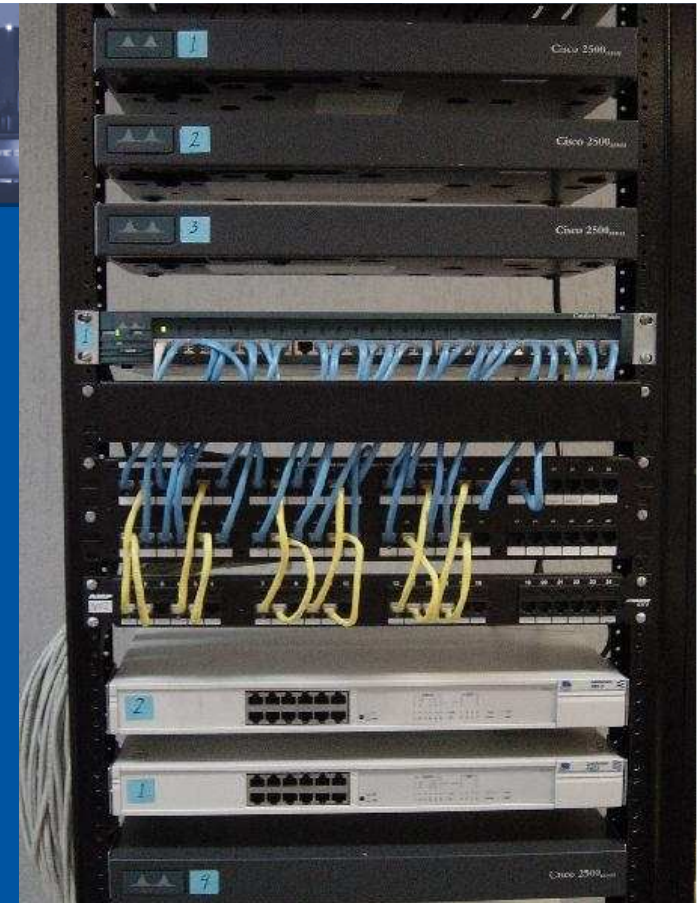




TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY

# Antecedentes

- Acompaña a este medio ambiente de aprendizaje un laboratorio de redes físico para la realización de prácticas que representan escenarios del mundo práctico-laboral
- La filosofía del programa:

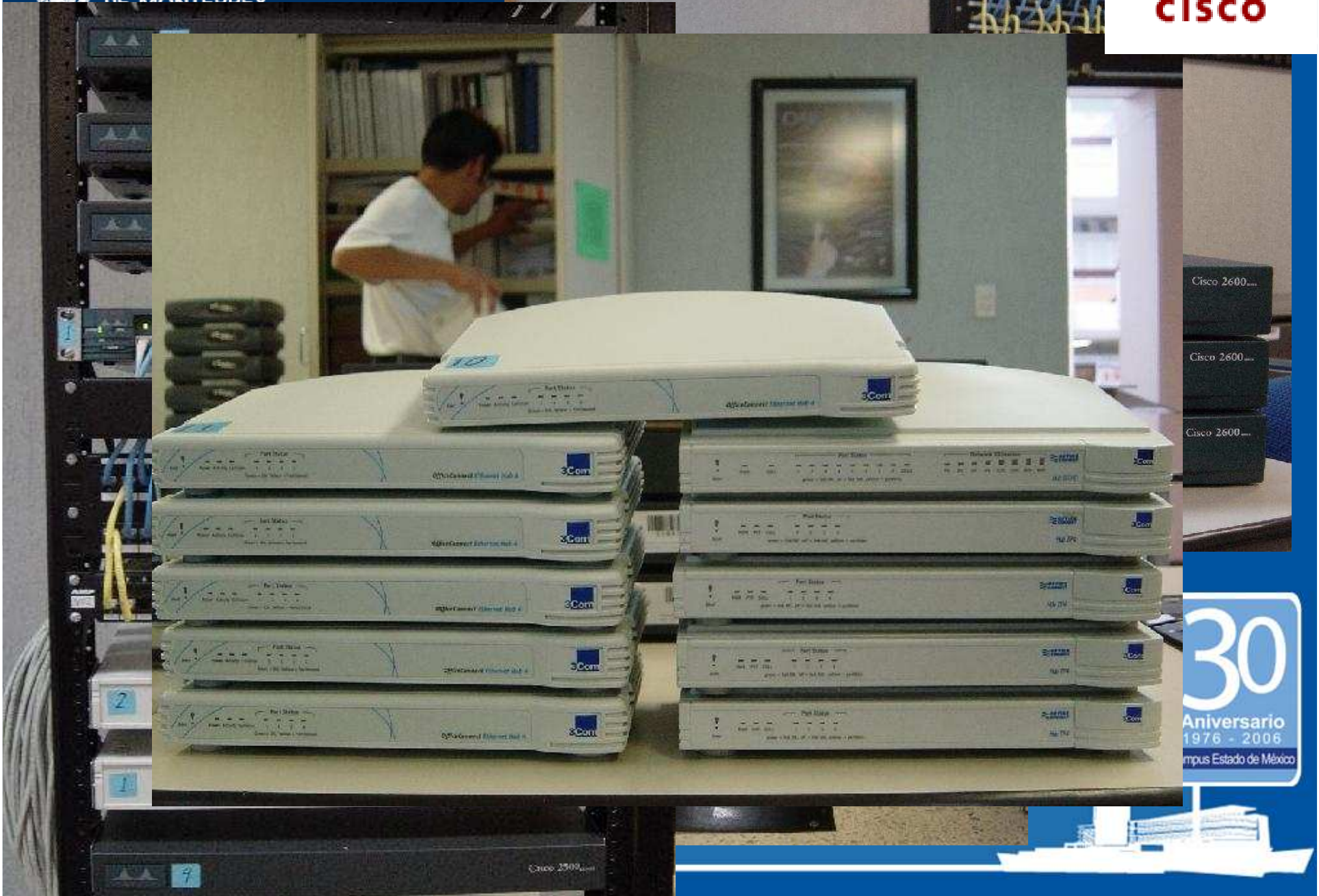


*Aprender haciendo*

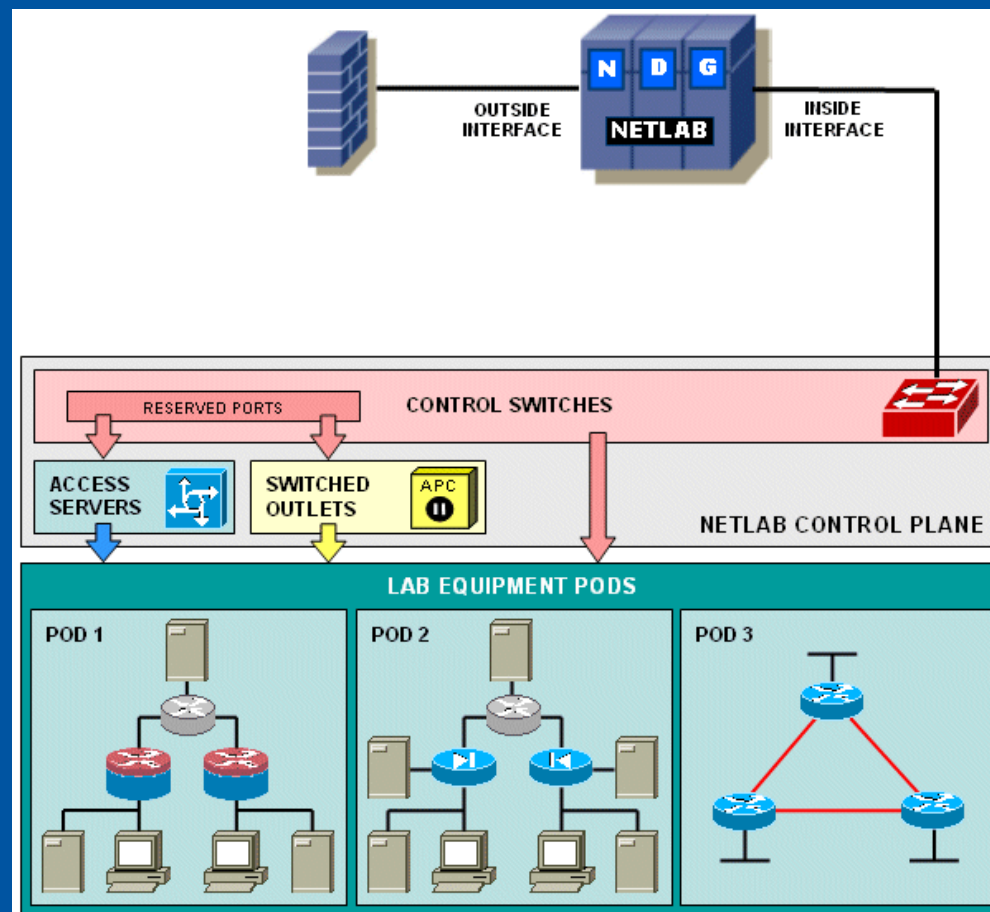


TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY





- Recientemente hemos incorporado la solución NETLAB de la empresa NDG para ofrecer acceso remoto a los equipos físicos de redes
- Hoy en día ofrecemos a nuestros alumnos y usuarios un horario de servicio de 24x7



- La solución NETLAB es parte de un proyecto institucional sobre *Laboratorios Bajo Demanda* para el apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje
- Proyecto coordinado por la VRHTI y la Dirección de Informática de nuestro Campus





TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY

# Nodos Regionales NETLAB



- Se instalarán al menos 4 Nodos Regionales repartidos estratégicamente para ofrecer una cobertura a todos los campus del Sistema
- La puesta en marcha del primer Nodo Regional NETLAB en nuestro Campus dará servicio no sólo a nuestros alumnos sino también a usuarios de otros campus



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY





- Nodo Regional  
NETLAB







TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY

# Nodos Regionales NETLAB



Rectoría	Campus	IEC	ISC	ISE	ISI	LSC	NETLAB	No. De campus a los que ofrece servicio	No. Total de alumnos
		Número Alumnos	Número Alumnos	Número Alumnos	Número Alumnos	Número Alumnos	OPCIÓN 2		
RZMM	Campus Monterrey	371	410	325	219	143	1R		
RZN	Campus Laguna		58	54			1R1		
RZN	Campus Chihuahua		42	67			1R2		
RZN	Campus Ciudad Juárez		81				1R3		
RZN	Campus San Luis Potosí		60				1R4		
RZN	Campus Zacatecas				45		1R5	5	1875
RZMCM	Campus Ciudad de México	239	416	143		207	2R		
RZMCM	Campus Santa Fe	39	108	10		47	2R1		
RZCS	Campus Hidalgo		27				2R2		
RZCS	Campus Cuernavaca	40	101	40		44	2R3		
RZCS	Campus Veracruz		28		14		2R4	4	1503
RZMEM	Campus Estado de México	252	441	135		166	3R		
RZMEM	Campus Querétaro	114	141	64		56	3R1		
RZMEM	Campus Toluca		138	107			3R2		
RZCS	Campus Puebla	40	65				3R3		
RZCS	Campus Morelia		55				3R4	4	1774
RZO	Campus Guadalajara	101	175	102		75	4R		
RZO	Campus Mazatlán				71		4R1		
RZO	Campus Sinaloa				59		4R2		
RZO	Campus Sonora Norte		35		29		4R3		
RZO	Campus Leon		87				4R4	4	734






## La solución NETLAB no se limita únicamente al acceso remoto

Cuenta con funcionalidades para el apoyo al aprendizaje colaborativo. Por ejemplo:

- Permite que un grupo de alumnos situados geográficamente en lugares distintos trabajen de forma simultánea en el mismo equipo físico
- El profesor tiene la libertad de participar en la sesión haciendo recomendaciones puntuales de forma interactiva, fungir únicamente como observador o tomar el control de la sesión



## ■ La solución NETLAB permite de forma remota:

-  View or cancel reservations
-  Reserve instructor-led training time for a **class**
-  Reserve self-study time for **student teams**
-  Reserve self-study time for **individual students**
-  Reserve an equipment pod for **your own use**



- Desde el punto de vista logístico el NETLAB:
  - Libera al profesor del reservado manual del equipo y su instalación previa
  - Evita movimiento de equipo

*Permite al profesor y al alumno enfocarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje*



- La solución NETLAB ofrece también lo siguiente:
  - El profesor puede revisar y evaluar el trabajo de un alumno o de su equipo de trabajo **durante** la sesión o **después** de ella
  - Cada paso realizado por alguno de los integrantes del equipo es registrado y enviado vía correo electrónico a la cuenta del profesor, al terminar la sesión
  - Se genera un histórico del trabajo realizado por cada alumno a lo largo del semestre





TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY

# Fortaleciendo la Enseñanza



*Demostración de la herramienta*



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY



# Cisco Networking Academy Program

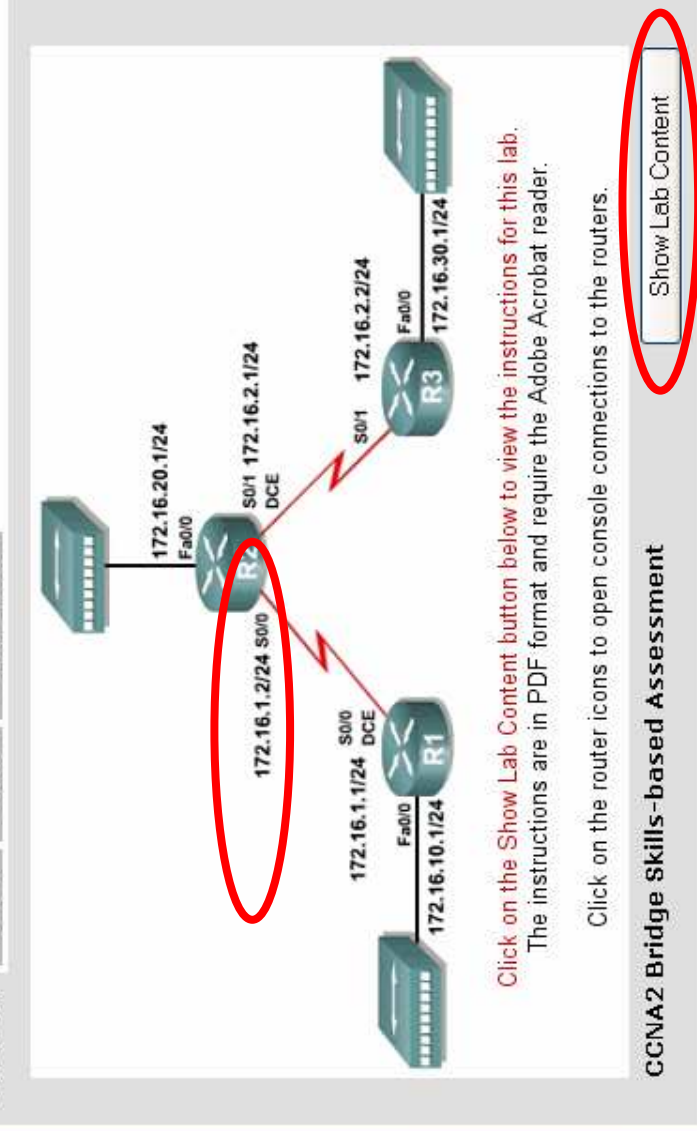
Lab Access

MyNETLAB Logout

CISCO SYSTEMS  
INSTRUCTOR  
Itrejo

POD 2 BR 91 minutes remaining

Topology Action Status Connections





### Notes

- The physical arrangement and cabling of the routers and interfaces will be the same as it is for the standard CCNA3.0 three-router lab.
- NETLAB shows a serial connection between R1 and R3. As the topology illustrates above, we will not configure or enable that connection for this exercise.
- Depending upon the router model, the interfaces may differ. Example: On your router, Serial0 may be Serial0/0 and Ethernet0 may be FastEthernet0/0. Use the appropriate commands to view your hardware type.
- Maximum time allowed to complete the exam is **110 minutes**.

### Objectives

- Basic Router Configuration
- Routing Configuration
- Access Control List Configuration
- Access Control List Verification



**Cisco Systems**  
**INSTRUCTOR**  
**ltrejo**

**Cisco Networking Academy Program**  
**Lab Access**  
**MyNETLAB Logout**

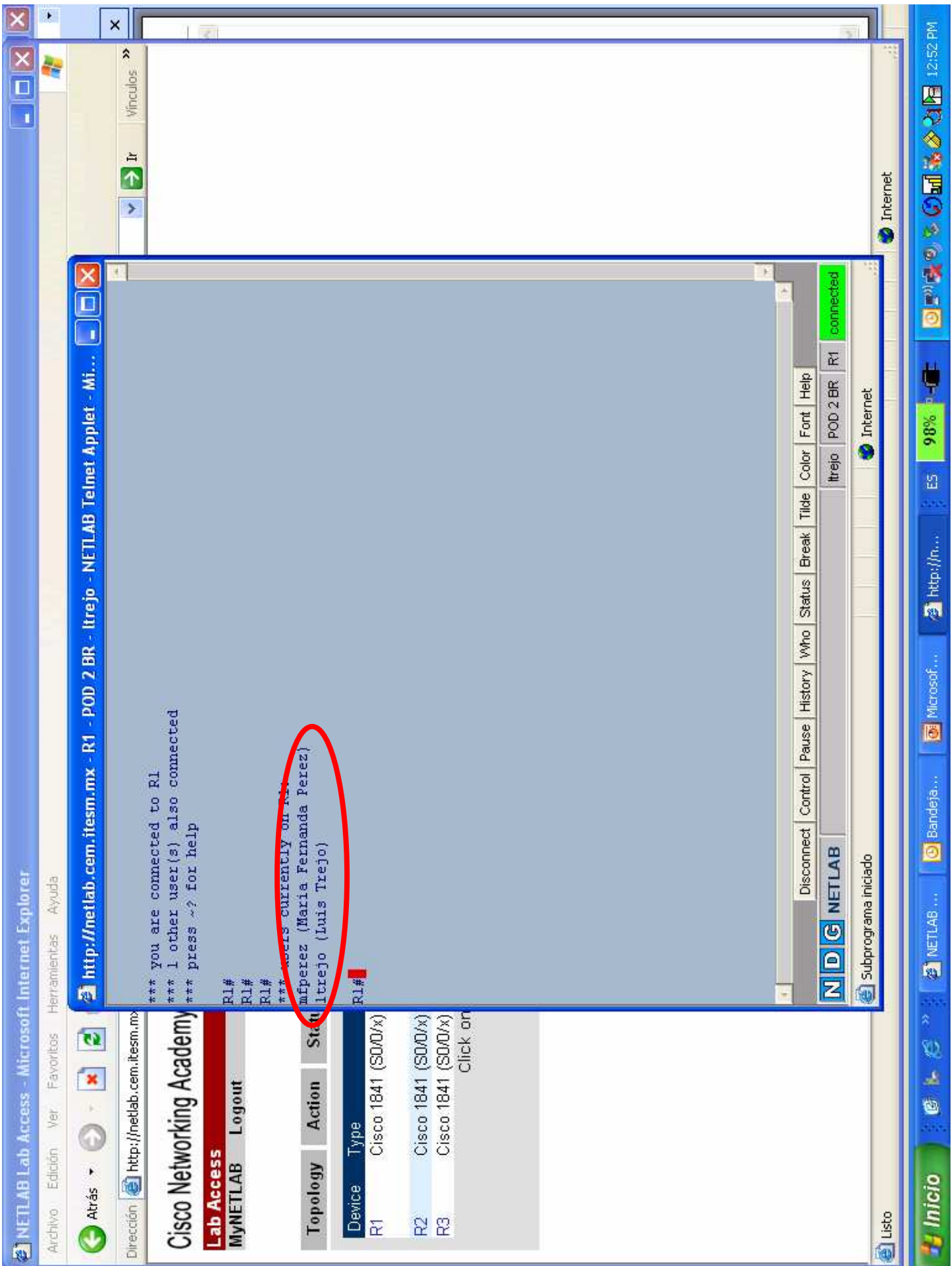
POD 2 BR 89 minutes remaining

Topology Action Status Connections

Device	Type	User ID	Name	Priority
R1	Cisco 1841 (S0/0/x)	ltrejo	Luis Trejo	3
R2	Cisco 1841 (S0/0/x)	mperez	Maria Fernanda Perez	1
R3	Cisco 1841 (S0/0/x)	mperez	Maria Fernanda Perez	1

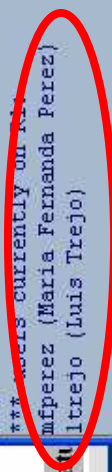
Click on the device name to open a connection

**Drop My Connections**



```
*** you are connected to R1
*** 1 other user(s) also connected
*** press ~? for help
```

```
R1#
R1#
R1#
*** users currently on R1:
mperez (Maria Fernanda Perez)
ltrejo (Luis Trejo)
R1#
```



# Cisco Networking Academy

Lab Access  
MyNETLAB Logout

Topology	Action	Status
Device	Type	
R1	Cisco 1841 (S0/0/x)	
R2	Cisco 1841 (S0/0/x)	
R3	Cisco 1841 (S0/0/x)	

Click on...

NDG NETLAB

Subprograma iniciado

Disconnect Control Pause History Who Status Break Tilde Color Font Help

ltrejo POD 2 BR R1

connected

NETLAB Lab Access - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos

Dirección [http://netlab.cem.itesm.mx/lab.cgi?res\\_id=27&pod\\_id=2](http://netlab.cem.itesm.mx/lab.cgi?res_id=27&pod_id=2)

# Cisco Networking Academy Program

## Lab Access

MyNETLAB Logout

POD 2 BR

Topology Action Status Connections

Click on the Show Lab Content button below to view the instructions. The instructions are in PDF format and require the Adobe Acrobat Reader.

Click on the router icons to open console connections to the routers.

### CCNA2 Bridge Skills-based Assessment

```
*** you are connected to R2
*** 1 other user(s) also connected
*** press ~? for help

R2>
R2>
*** users currently on R2:
mfperex (Maria Fernanda Perez)
ltrejo (Luis Trejo)

R2>ena
Password:
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CTRL-Z
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip add 172.16.20.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#int s0/0/0
R2(config-if)#ip add 172.16.1.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#int s0/0/1
R2(config-if)#ip add 172.16.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)#clock rate 56000
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#
```

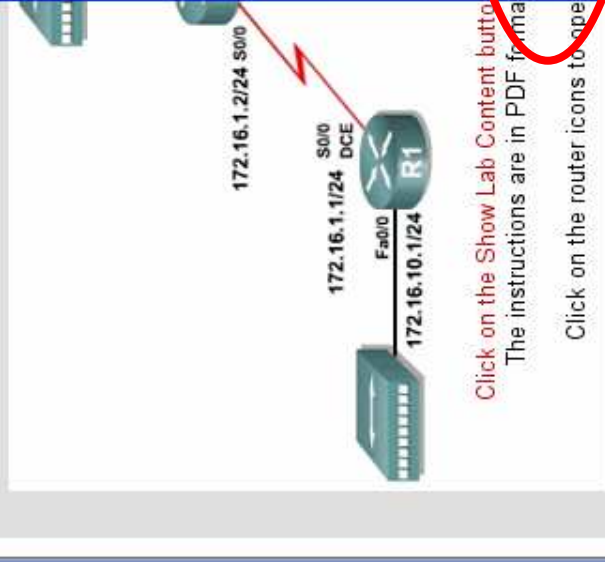
Disconnect Control Pause History Who Status Break Tilde Color Font Help

NDG NETLAB itrejo POD 2 BR R2 con

Subprograma iniciado Internet

Inicio

NET... Ban... Micr... http... http... ES 98% 12:57 PM



```
http://netlab.cem.itesm.mx - R2 - POD 2 BR - Itrejo - NETLAB Telnet Applet - Mi...  
Password:  
R2#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
R2(config)#int f0/0  
R2(config-if)#ip add 172.16.20.1 255.255.255.0  
R2(config-if)#no shut  
R2(config-if)#exit  
R2(config)#int s0/0/0  
R2(config-if)#ip add 172.16.1.1 255.255.255.0  
R2(config-if)#no shut  
R2(config-if)#exit  
R2(config)#int s0/0/1  
R2(config-if)#ip add 172.16.2.1 255.255.255.0  
R2(config-if)#clock rate 56000  
R2(config-if)#no shut  
R2(config-if)#exit  
R2(config)#int loopback0  
R2(config-if)#1  
*Jun 6 17:57:39.307: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface loopback0, changed state to up  
R2(config-if)#ip add 172.16.21.1 255.255.255.0  
R2(config-if)#exit  
R2(config)#int loopback1  
R2(config-if)#1  
*Jun 6 17:58:16.583: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface loopback1, changed state to up  
R2(config-if)#ip add 172.10.22.1 255.255.255.0  
R2(config-if)#  
*** Itrejo is now controlling all input to the connection  
R2(config-if)#Fernanda: estas segura de la IP en s0/0/0?  
% Unrecognized command  
R2(config-if)#Fernanda: estas segura de la IP en s0/0/0?  
% Invalid input detected at end of command.  
R2(config-if)#  
*** Itrejo released control of the connection  
R2(config-if)#
```

NDG NETLAB

Disconnect Control Pause History Info Status Break Title Color Font Help

Itrejo POD 2 BR R2 connected

Subprograma iniciado

# Cisco Networking Academy Program

## Log Viewer

MyNETLAB Archive Logout



INSTRUCTOR  
lirejo

### Summary

[Command Index](#)

[Final Configs](#)

- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)

[Session Logs](#)

- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)

[Back](#)

### Summary

Reservation: 27  
 Date/Time: Tue Jun 6, 2006 12:30PM  
 Student: Maria Fernanda Perez (mfperez)  
 Exercise: n/a CCNA2 Bridge Skills-based Assessment  
 Status: completed

- [Summary](#)
- **[Command Index](#)**
- [Final Configs](#)
- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)
- [Session Logs](#)
- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)

< Back

00:18:00	mfperez R1	<b>ip add 172.16.1.1 255.255.255.0</b>
00:18:09	mfperez R1	<b>clock rate 56000</b>
00:18:13	mfperez R1	<b>no shut</b>
00:19:13	mfperez R1	<b>line vty 0 4</b>
00:19:21	mfperez R1	<b>login</b>
00:19:30	mfperez R1	<b>password cisco</b>
00:19:37	mfperez R1	<b>exit</b>
00:20:06	mfperez R1	<b>^Z</b>
00:20:09	mfperez R1	<b>wr</b>
00:23:21	mfperez R2	<b>ena</b>
00:23:27	mfperez R2	<b>conf t</b>

### Command Index

The command index above shows the commands entered during the lab in chronological order.

**H:M:S** - the time the command was entered in hours, minutes and seconds relative to the beginning of the lab.

**User** - the user who entered the command.

**Device** - the device the command was entered on.

**Command** - the command entered (click on the command to see the output in this window).

Note: only command line interface commands are indexed. Menu driven switch commands are not indexed.

# Cisco Networking Academy Program

Log Viewer

MyNETLAB Archive Logout

INSTRUCTOR

lirejo

- [Summary](#)
- [Command Index](#)
- [Final Configs](#)

- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)

• [Session Logs](#)

- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)

< Back

## Final Configuration for R1

```

!
version 12.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 5 $1$Maa$9vUNcwlhh6EnrvW0xNWZr/
!
no aaa new-model
!
resource policy
!
mmi polling-interval 60
no mmi auto-configure
no mmi pvc
mmi snmp-timeout 180
ip subnet-zero
ip cef
!
!
no ip dhcp use vrf connected
!
!

```

Listo

Internet

# Cisco Networking Academy Program

Log Viewer

MyNETLAB Archive Logout

INSTRUCTOR

ltrejo

- [Summary](#)
- [Command Index](#)
- [Final Configs](#)

- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)

• [Session Logs](#)

- [R1](#)
- [R2](#)
- [R3](#)

< Back

## Session log for R1

```

R1>ena
Password:
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#int f0/0
R1(config-if)#ip add 172.16.10.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
R1(config)#int s0/0
R1(config)#int s0/0
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1(config)#int s0/0/0
R1(config-if)#ip add 172.16.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#clock rate 56000
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#line vty 0 4
R1(config-line)#login
R1(config-line)#password cisco
R1(config-line)#exit
R1(config)#^Z
R1#
*Jun  6 17:50:54.675: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#wr
Building configuration...
[OK]

```



NETLAB Log Viewer - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://netlab.cem.itesm.mx/logview.cgi> Ir Vínculos >>

CISCO SYSTEMS

Cisco Networking Academy Program

Log Viewer INSTRUCTOR  
MyNETLAB Archive Logout **ltrejo**

- [Summary](#)
- [Command Index](#)
- Final Configs
  - [R1](#)
  - [R2](#)
  - [R3](#)
- Session Logs
  - **R1**
  - [R2](#)
  - [R3](#)

< Back

```
R1(config)#router igrp?
% Unrecognized command
R1(config)#router igrp
^
Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#router ?
bgp      Border Gateway Protocol (BGP)
eigrp    Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
isis     ISO IS-IS
iso-igrp IGRP for OSI networks
mobile   Mobile routes
odr      On Demand stub Routes
ospf     Open Shortest Path First (OSPF)
rip      Routing Information Protocol (RIP)

R1(config)#router
% Incomplete command.

R1(config)#router iso-igrp 100
Protocol not in this image
R1(config)#ip classless
R1(config)#router iso-igrp 100
Protocol not in this image
R1(config)#router igrp
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#exit
```

Suceso: Demasiados errores  
Diagnóstico: Se detecta deficiencia en el manejo de la ayuda en línea así como del intérprete

Listo Internet

Inicio | Bandeja de e... | NETLAB Log V... | Microsoft Pow... | ES | 92% | 03:42 PM

NETLAB Log Viewer - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://netlab.cem.itesm.mx/logview.cgi>

CISCO SYSTEMS

### Cisco Networking Academy Program

**Log Viewer** INSTRUCTOR **ltrejo**

MyNETLAB Archive Logout

- [Summary](#)
- [Command Index](#)
- Final Configs
  - [R1](#)
  - [R2](#)
  - [R3](#)
- Session Logs
  - **R1**
  - [R2](#)
  - [R3](#)

< Back

```
R1(config)#router
% Incomplete command.

R1(config)#router iso 100
Protocol not in this image
R1(config)#rouer igrp
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#router igrp
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#fernanda utiliza eigrp en lugar de igrp
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#la sintaxis es la misma
^
% Invalid input detected at '^' marker.

R1(config)#
R1(config)#router EIGRP 100
R1(config-router)#network 172.16.0.0
R1(config-router)#
*Jun  6 18:49:11.971: %DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP(0) 100: Neighbor 172.16.1.2 (Serial0/0/0) is up: ne
R1(config-router)#exit
R1(config)#exit
```

Estrés en el alumno

Acción: Ayuda en tiempo real

Reacción

Inicio

Bandeja de e... NETLAB Log V... Microsoft Pow... ES 91% 03:43 PM

## Administrativos

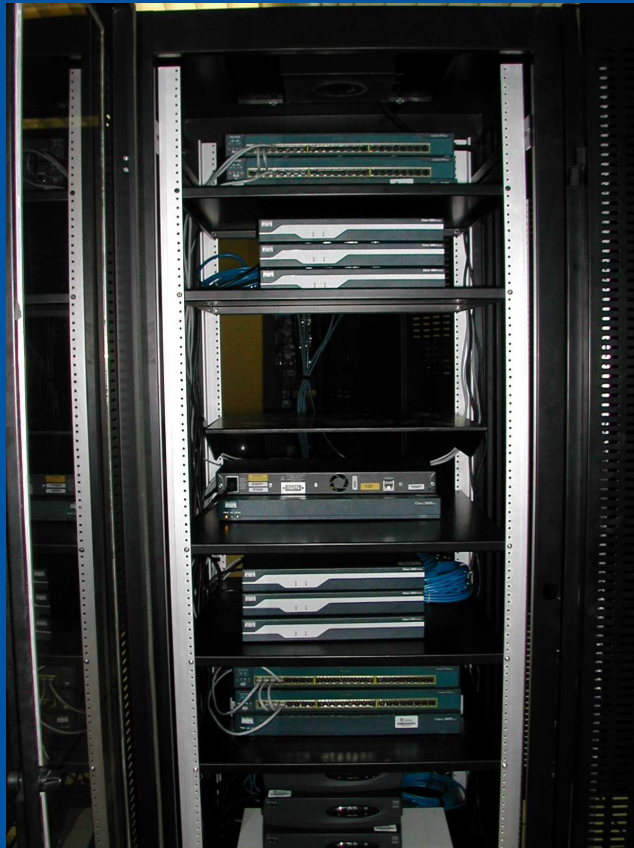
- Disponibilidad de los equipos de 24x7, los 365 días del año
- Incremento del tiempo de vida de los equipos
- Acceso al equipo posible a partir de cualquier equipo de cómputo con acceso a Internet
- Posibilidad de compartir equipo físico con otros campus o universidades en cualquier parte del mundo
- Maximiza el retorno de inversión
- Elimina la solicitud de horario atípico por parte del alumno para uso de laboratorio



## Del Proceso Enseñanza-Aprendizaje

- Acceso al equipo posible a partir de cualquier equipo de cómputo con acceso a Internet 24x7, los 365 días del año
- Incremento en la productividad del alumno y del profesor
- El NETLAB no debe reemplazar la práctica actual de uso y operación de equipos de ruteo
- Trabajo colaborativo remoto y distribuido
- Participación interactiva del profesor y los alumnos
- Bitácoras de la participación de cada alumno





# Encuesta a Alumnos Diciembre 2006

- 100 alumnos Redes 2, Redes 3 y CCNP
- Escala del 1 al 5
  - 1 = insatisfecho
  - 5 = Muy satisfecho

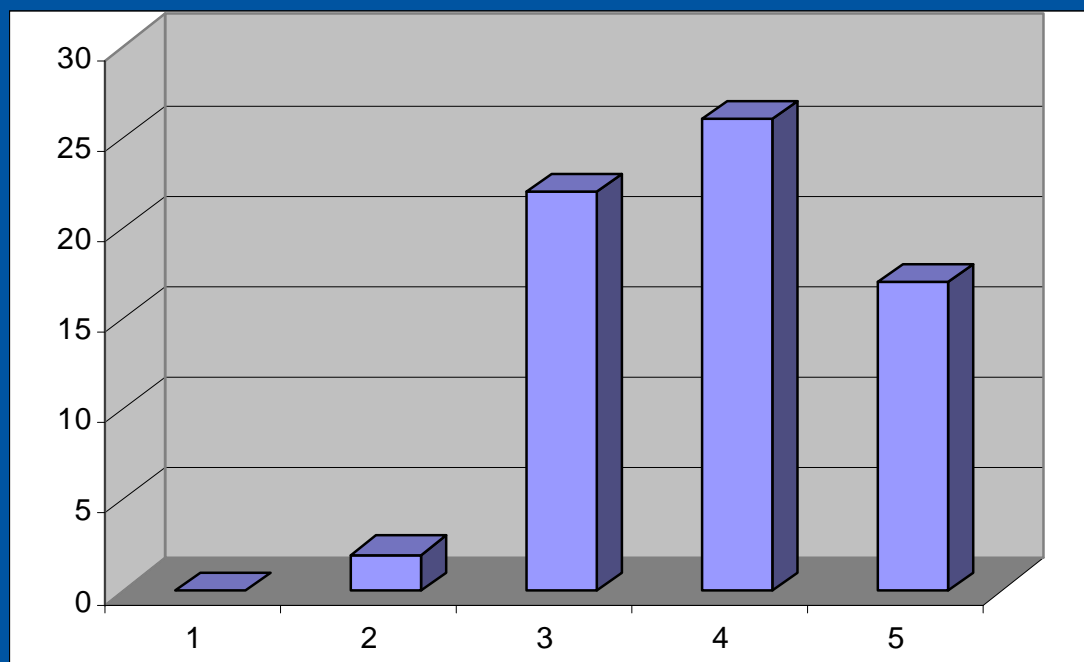


TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.



# Encuesta a Alumnos Diciembre 2006

La herramienta ha permitido aumentar mi productividad en la materia.

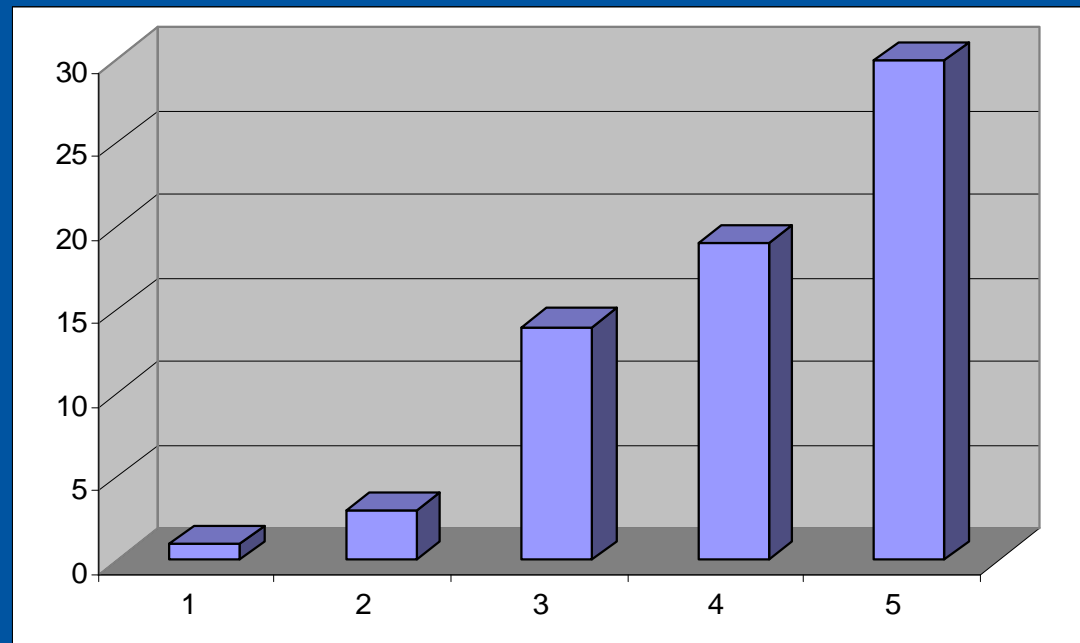


TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.



# Encuesta a Alumnos Diciembre 2006

La interfaz del NETLAB es agradable y fácil de trabajar, como si estuvieras con el equipo físico.



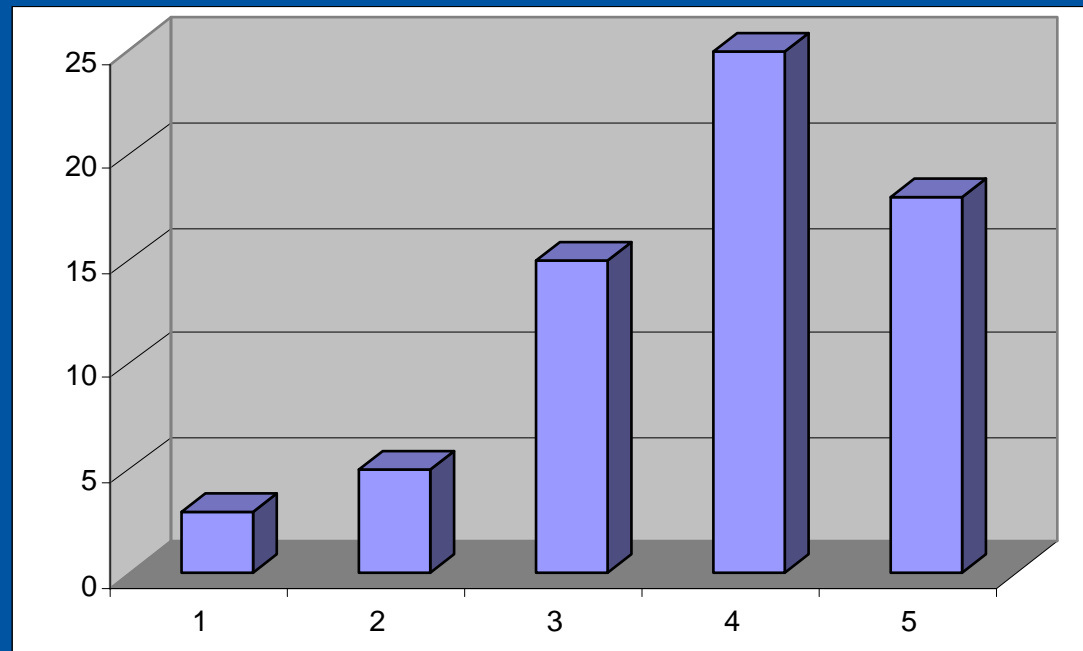
TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.





# Encuesta a Alumnos Diciembre 2006

La velocidad de respuesta del NETLAB es rápida.

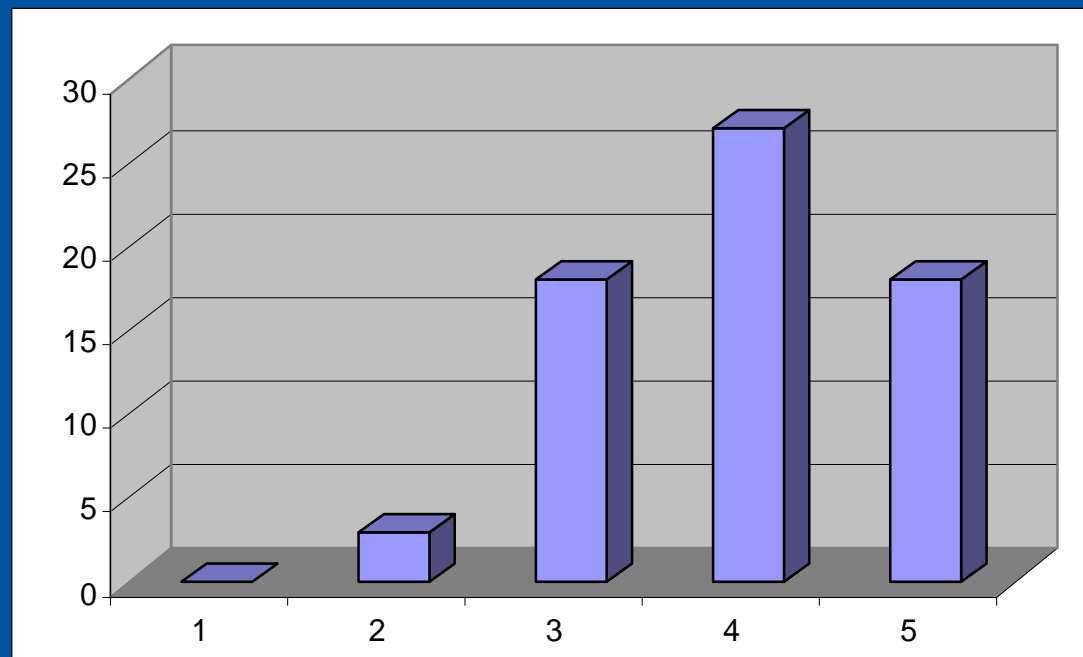


TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.



# Encuesta a Alumnos Diciembre 2006

La herramienta favoreció mi trabajo colaborativo remoto o presencial.



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.

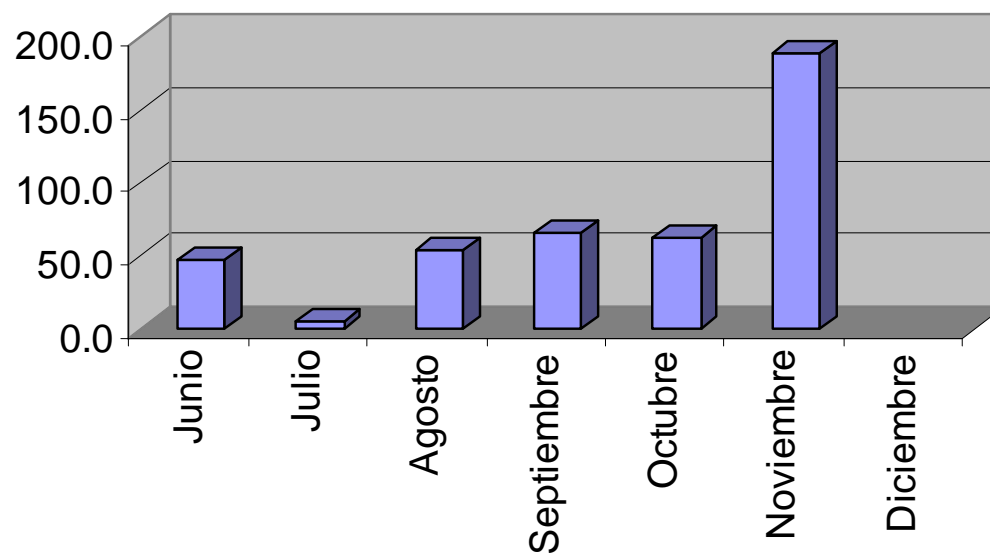


# Estadísticas de uso del NETLAB

## De Junio a Diciembre 2006

### Horas totales de uso por mes

Total periodo 420.5



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.

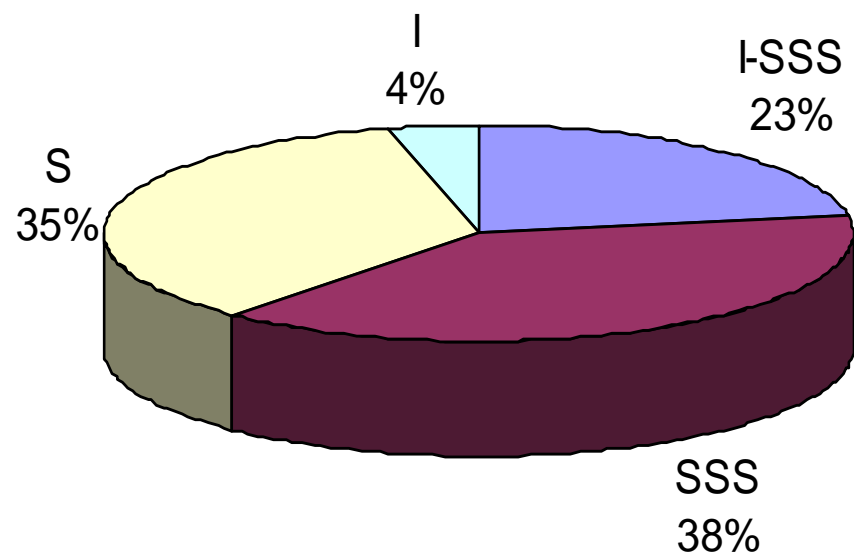
30  
Aniversario  
1976 - 2006  
Campus Estado de México



# Estadísticas de uso del NETLAB

## De Junio a Diciembre 2006

Tipo de reservado



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.

30

Aniversario  
1976 - 2006

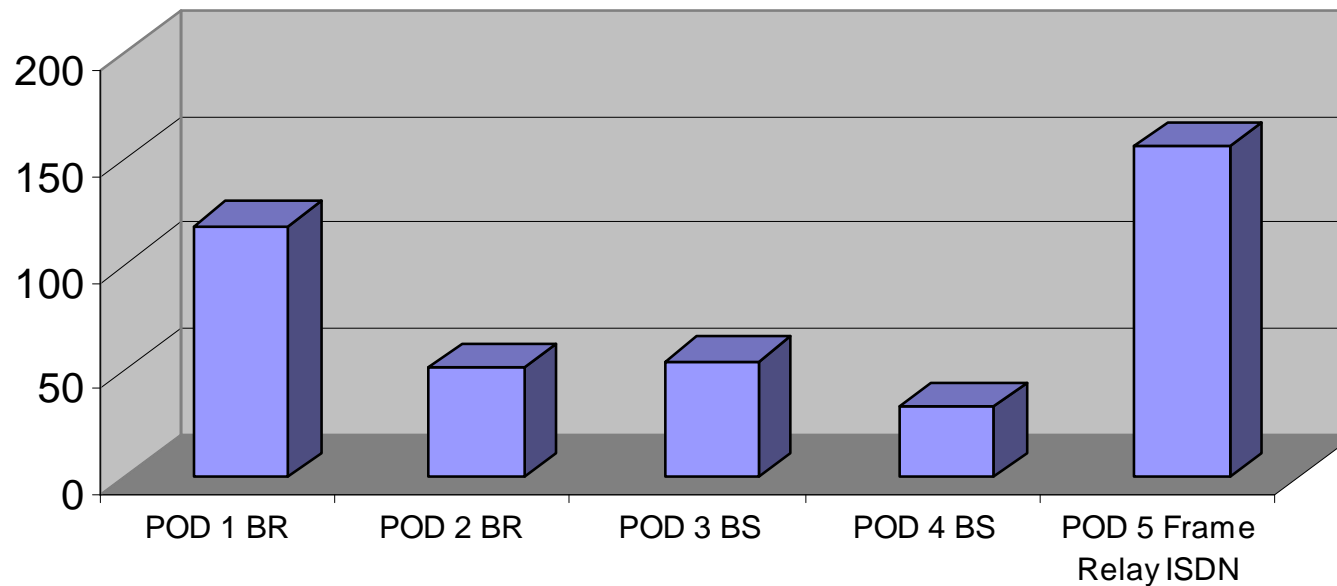
Campus Estado de México



# Estadísticas de uso del NETLAB

## De Junio a Diciembre 2006

### Horas por POD



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.

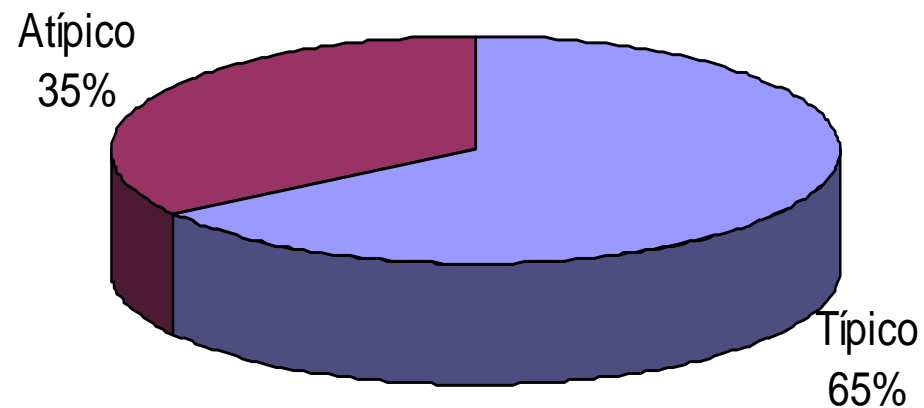
30  
Aniversario  
1976 - 2006  
Campus Estado de México



# Estadísticas de uso del NETLAB

## De Junio a Diciembre 2006

### Tipo de horario



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.



30  
Aniversario  
1976 - 2006  
Campus Estado de México



# La Tecnología de Información como Apoyo al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje: Caso de la Solución NETLAB para el Acceso Remoto a Laboratorios de Redes

*Dr. Luis A. Trejo, Dr. Francisco Camargo  
ltrejo@itesm.mx, fcamargo@itesm.mx  
Campus Estado de México*



*CUDI  
Reunión de Primavera 2007  
Marzo de 2007*

