



Laboratorio distribuido con acceso remoto a través de RENATA para la experimentación en robótica



**Eduardo Caicedo Bravo
Bayron Andrés Calvache Vallejo
Eval Bladimir Bacca Cortés
Jaiber Evelio Cardona
Jaimer Alberto Buitrago**



**GRUPO DE INVESTIGACION PSI
UNIVERSIDAD DEL VALLE
GRUPO DE INVESTIGACION SINFOCI
UNIVERSIDAD DEL QUINDIO**

1. INTRODUCCION

2. LABORATORIO DISTRIBUIDO

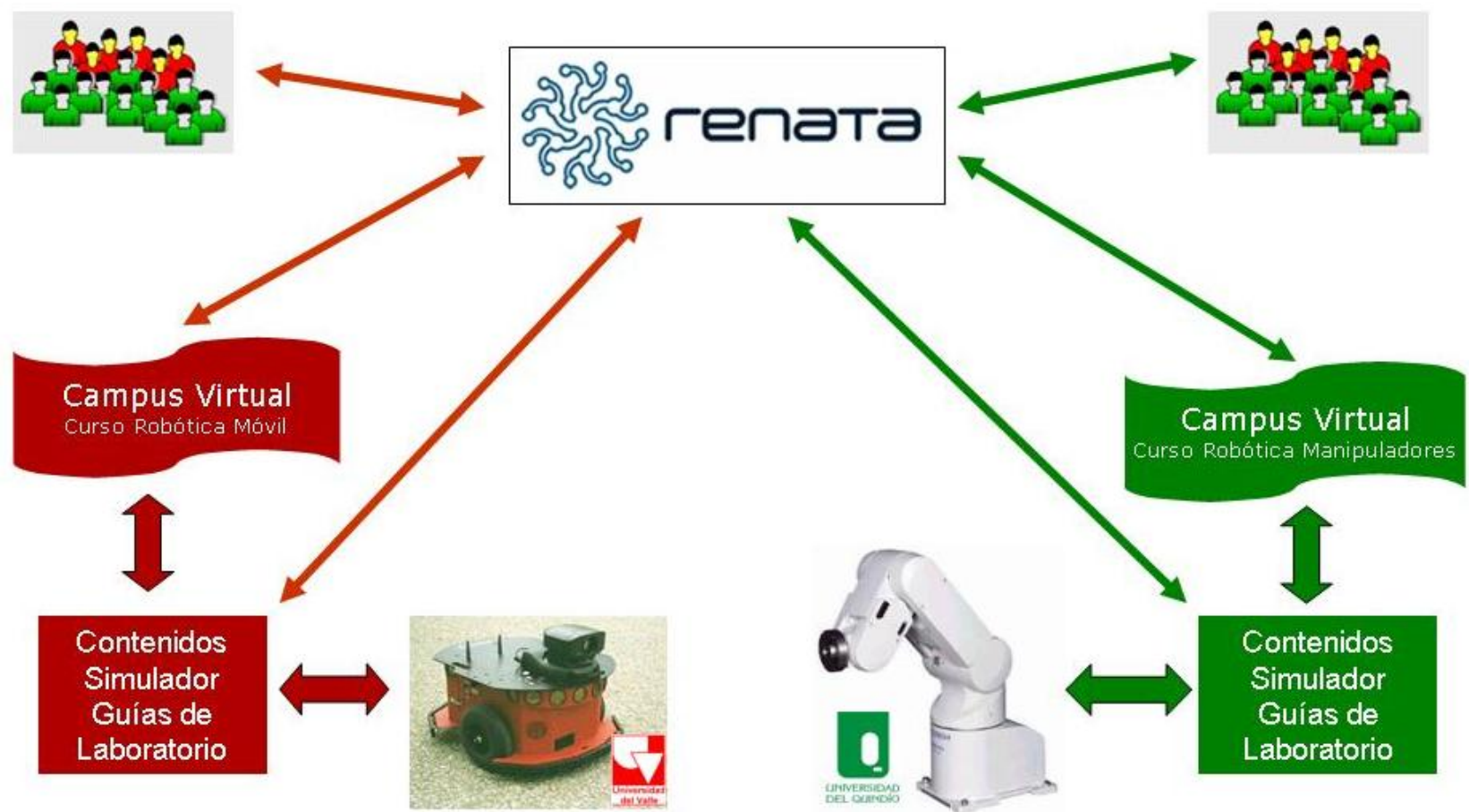
3. LABORATORIO REMOTO DE ROBÓTICA MÓVIL

4. LABORATORIO REMOTO DE ROBÓTICA DE MANIPULADORES

5. CONCLUSIONES

1. Introducción

(393/06 - PROYECTOS - RED NACIONAL - RENATA)
"Laboratorio Distribuido con Acceso Remoto a través de
RENATA para la Experimentación en Robótica"
COLCIENCIAS – MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE COLOMBIA

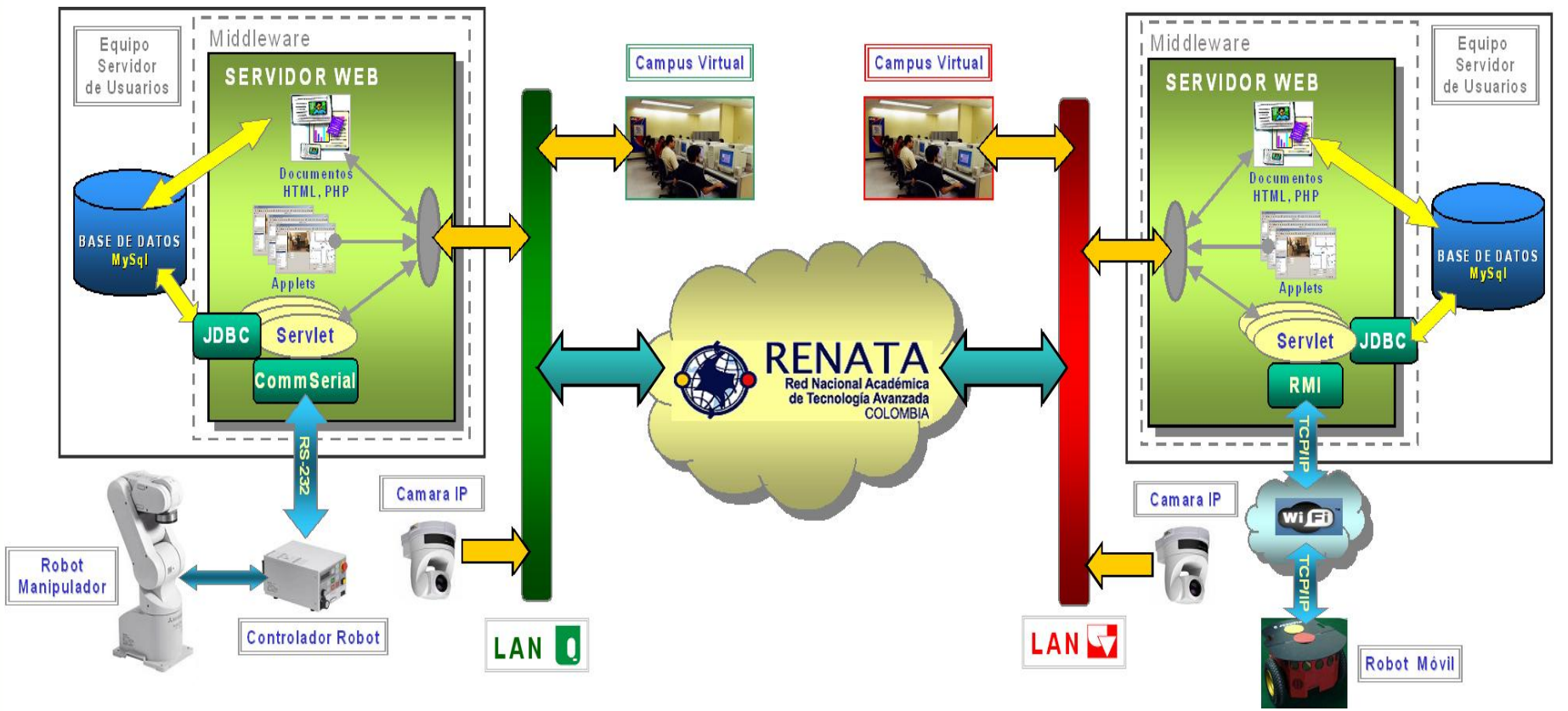


2. Laboratorio Distribuido

En los últimos años los laboratorios virtuales han empezado a tener un gran impacto en los sistemas educativos, gracias a las ventajas que se obtienen al utilizar este tipo de tecnologías como apoyo y complemento de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- Permiten a los profesores una mejor demostración de los conceptos vistos durante las sesiones de clase, simplemente conectándose al laboratorio virtual y ejecutando los experimentos.
- Proveen una solución económica para apoyar los cursos de aprendizaje a distancia.
- Permiten el acceso a plataformas de experimentación de alto costo las 24 horas del día 7 días a la semana, entregándole a los estudiantes la posibilidad de interactuar con ellas.
- Si se orientan con una pedagogía y metodología adecuada pueden fomentar el trabajo colaborativo y el aprendizaje activo en el estudiante.

2. Laboratorio Distribuido



2. Campus Virtual del L.D.



Laboratorio Distribuido para Experimentación en Robótica - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://localhost/moodle/

Más visitados RV-2AJ Moodle Google MoodleDocs

Usted no se ha autenticado. (Entrar)

LABORATORIO DISTRIBUIDO PARA LA EXPERIMENTACION EN ROBOTICA

UNIVERSIDAD DEL QUINDIO Universidad del Valle

Cursos disponibles

Robótica de Manipuladores
Docente: Jaime Buitrago

La asignatura está dedicada fundamentalmente a los aspectos de la robótica relacionados con las tecnologías de la información. Se contemplan temas sobre control, sensores y procesamiento de la información a diferentes niveles. Los modelos cinemáticos y dinámicos de los robots se tratan de forma introductoria. En la asignatura se estudia el control y la programación de robots manipuladores y se introducen también conceptos relacionados con la teleoperación y la telerobótica.

Robótica Móvil
Docente: Bayron Calvache

Conocer los fundamentos de los aspectos computacionales de robots móviles. Analizar las diferentes arquitecturas de software para robots móviles, enfatizando el enfoque

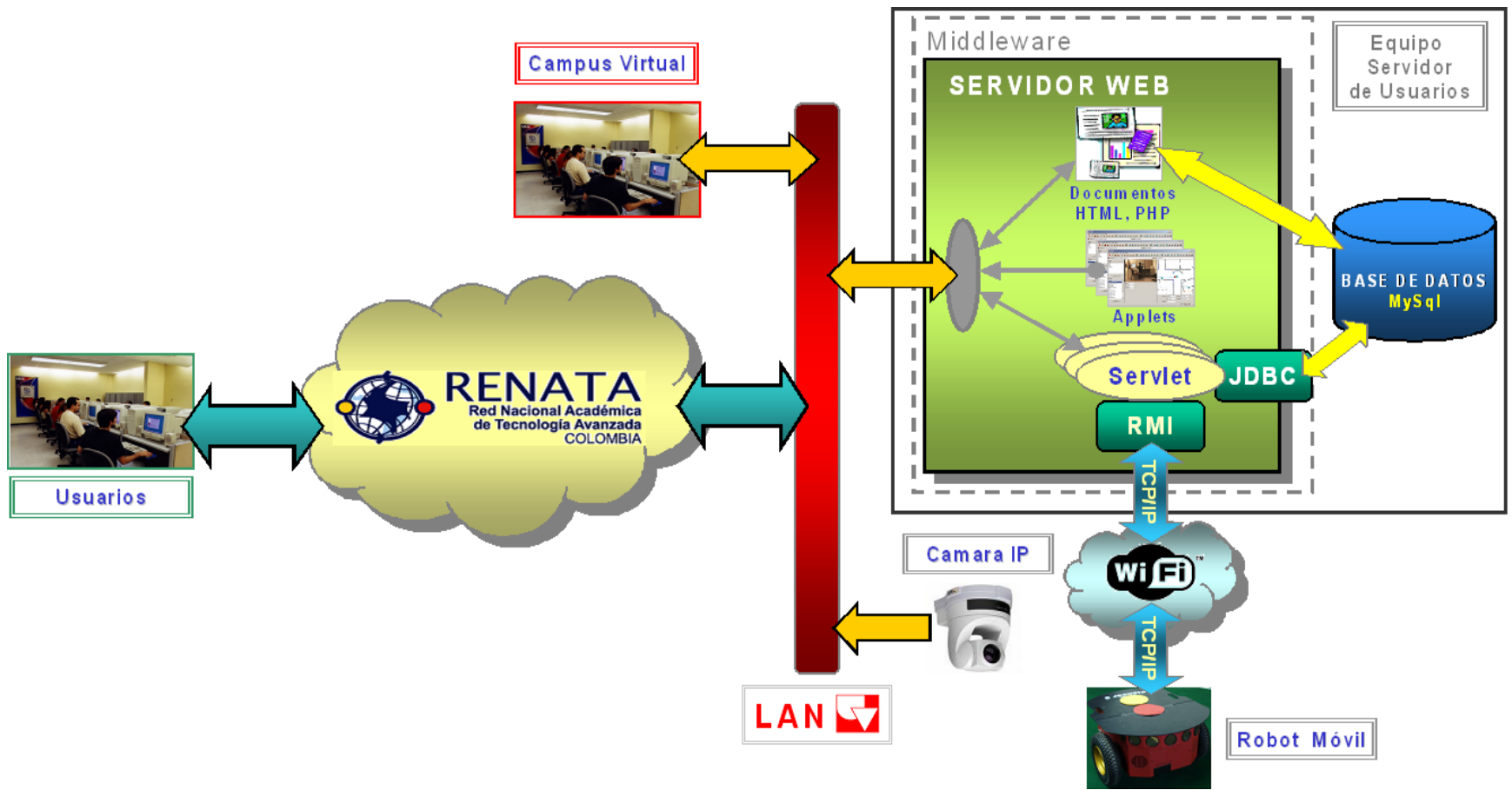
Laboratorio Distribuido para Experimentación en Robótica:
Universidad del Quindío - Universidad del Valle

Calendario
Abril 2009

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

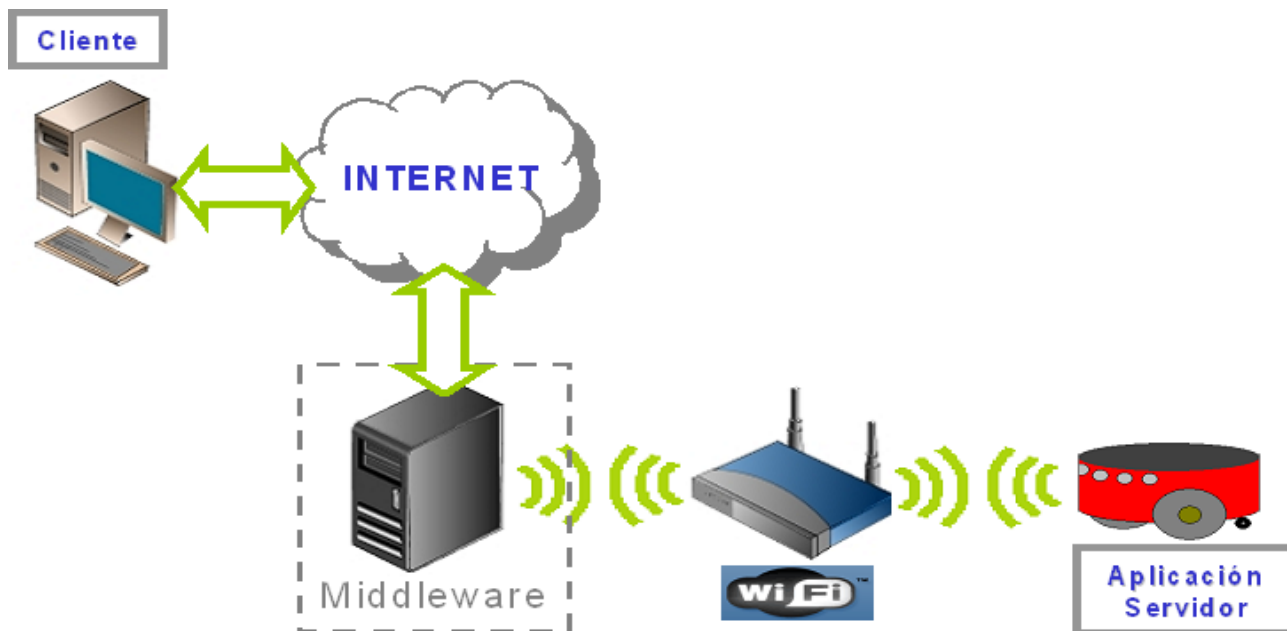
LABORATORIO REMOTO DE ROBÓTICA MÓVIL

Arquitectura del Laboratorio



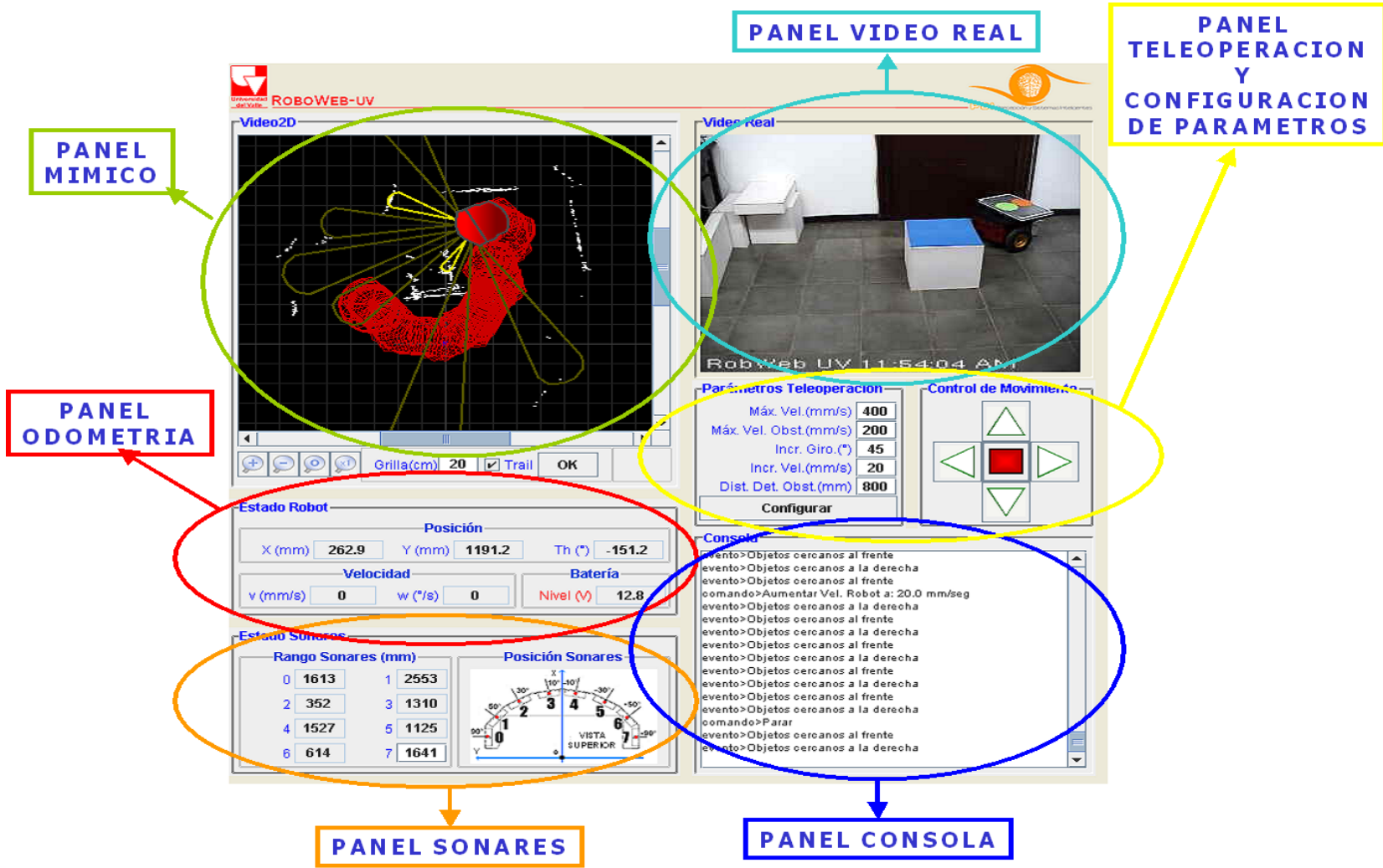
Robot Móvil Pioneer 3DX





Tecnología	Comunicación Bidireccional	Conexión Persistente	Velocidad de Respuesta	Bloqueos Firewall
Sockets	Si	Si	Alta	Si
RMI - CORBA	Si	Si	Alta	Si
CGI	Si	No	Media	No
Servlets	Si	No	Media Alta	No

Interfaz de Usuarios



ROBOWEB-UV

Video2D

Video Real

RoboWeb UV 11:54:04 AM

Parámetros Teleoperación

Máx. Vel. (mm/s)	400
Máx. Vel. Obst. (mm/s)	200
Incr. Giro. (°)	45
Incr. Vel. (mm/s)	20
Dist. Det. Obst. (mm)	800

Control de Movimiento

Configurar

Estado Robot

Posición

X (mm)	262.9	Y (mm)	1191.2	Th (°)	-151.2
--------	-------	--------	--------	--------	--------

Velocidad

v (mm/s)	0	w (°/s)	0
----------	---	---------	---

Batería

Nivel (%)	12.8
-----------	------

Estado Sonares

Rango Sonares (mm)	
0	1613
1	2553
2	352
3	1310
4	1527
6	1125
6	614
7	1641

Posición Sonares

VISTA SUPERIOR

Consola

- evento>Objetos cercanos al frente
- evento>Objetos cercanos a la derecha
- evento>Objetos cercanos al frente
- comando>Aumentar Vel. Robot a: 20.0 mm/seg
- evento>Objetos cercanos a la derecha
- evento>Objetos cercanos al frente
- evento>Objetos cercanos a la derecha
- evento>Objetos cercanos al frente
- evento>Objetos cercanos a la derecha
- evento>Objetos cercanos al frente
- evento>Objetos cercanos a la derecha
- comando>Parar
- evento>Objetos cercanos al frente
- evento>Objetos cercanos a la derecha

Experimentos Soportados

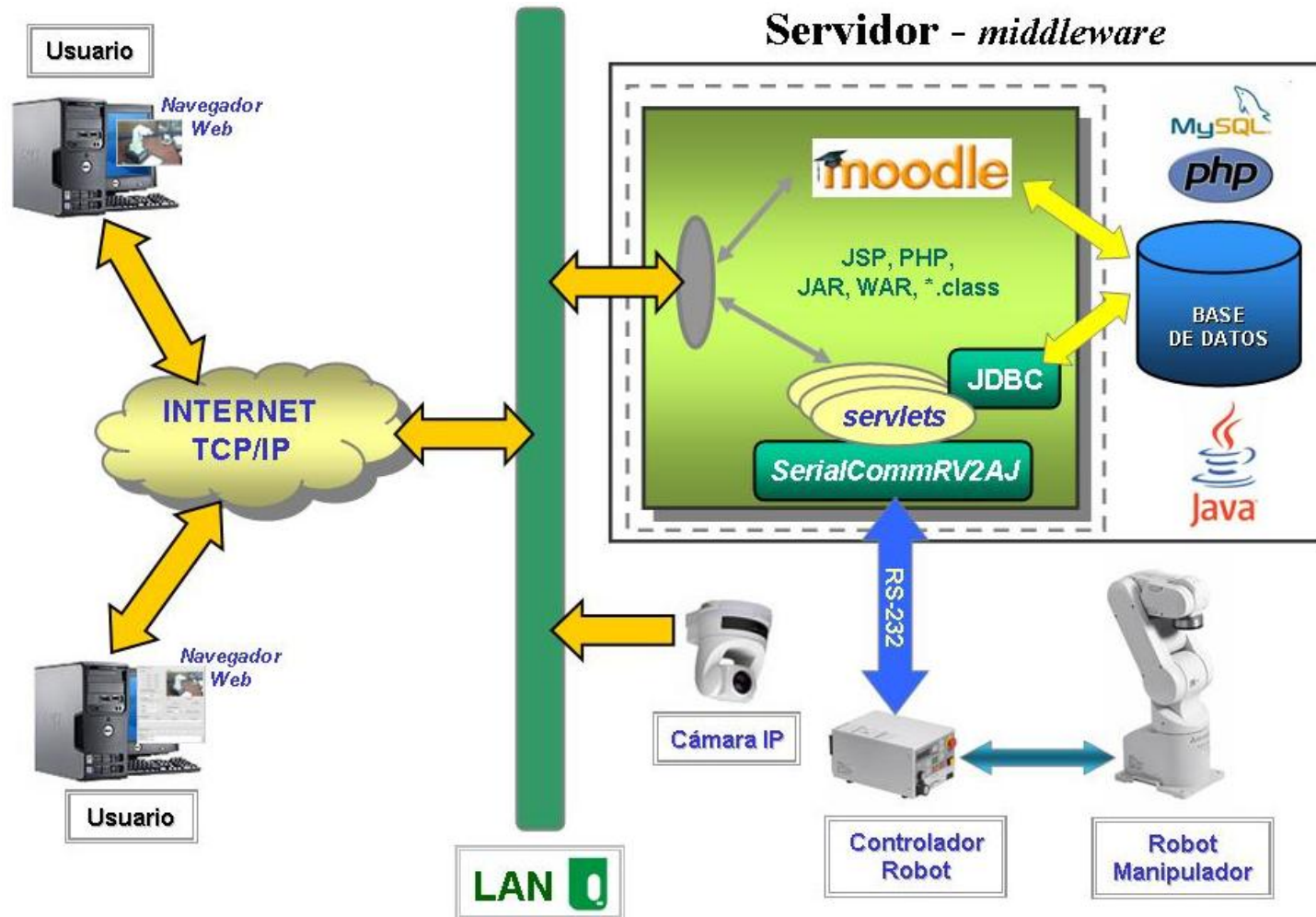
EXPERIMENTO	OBJETIVO	HABILIDADES SOPORTADAS
<i>Teleoperación</i>	Controlar el robot remotamente.	<ul style="list-style-type: none">• Control Directo• Velocidad Constante• Detección de Obstáculos (basada en sonares)• Homing básico (basada en odometría)• Evasión de obstáculos (basada en información de sonar)• Seguir trayectoria (basada en odometría)• Seguir muro (basada en sonar)• Homing básico (basado en campos de potencial y odometría)• Evasión de obstáculos (basada en campos de potencial e información de sonar)• Ruido (basado en campos de potencial)• Acción Refleja: Limitar Velocidad
<i>Navegación basada en comportamientos</i>	Desplazar el robot a un punto determinado evadiendo obstáculos.	
<i>Navegación basada en campos de potencial</i>	Desplazar el robot a un punto determinado evadiendo obstáculos y empleando las técnicas de campos de potencial.	
<i>Seguimiento de Muros</i>	Lograr que el robot siga el contorno de un muro a una distancia fija y a velocidad constante.	
<i>Seguimiento de Trayectorias</i>	Lograr que el robot siga una trayectoria ingresada por el usuario a una velocidad fija.	
<i>Teleprogramación</i>	Programación basada en comportamientos. El usuario tendrá la capacidad de configurar, parametrizar y combinar comportamientos para su ejecución en la plataforma móvil.	

Retraso Temporal

UBICACION	RETRASO TEMPORAL (ms)			VIDEO (fps)	DISTANCIA (km)	ANCHO DE BANDA
	Mínimo	Máximo	Promedio			
Universidad del Valle - Cali Intranet- IP Local	9	17	12.3	10	<1	10 Mbps
Universidad del Valle - Cali Intranet- IP Publica	15	766	206.4	10	<1	10 Mbps
Universidad Icesi- Cali Red RENATA	15	1591	245.3	10	5 a 10	10 Mbps RENATA
Cali Conexión Banda Ancha	47	5828	282.7	8 a 10	5 a 10	2 Mbps Telmex
Universidad del Quindío- Armenia	625	3438	1718	4	150 a 200	4 Mbps
Universidad Politécnica de Cataluña (España) Red CLARA	375	5498	974.2	8 a 9	> 10.000	45 Mbps CLARA 10 Mbps RENATA
Barcelona (España) Conexión Banda Ancha 6GB	275	1919	730.7	10	> 10.000	6 Mbps Telefónica

LABORATORIO REMOTO DE ROBÓTICA DE MANIPULADORES

Arquitectura del Laboratorio



Robot Manipulador RV-2AJ

Robot Manipulador RV-2AJ

- **Robot Mitsubishi MELFA**
- **Robot Industrial con 5 grados de libertad**
- **Articulación de tipo antropomórfico**
- **Capacidad de carga de hasta 2 Kg**
- **Velocidad máxima de 2,100 mm/s**
- **Repetibilidad de ± 0.02 mm**

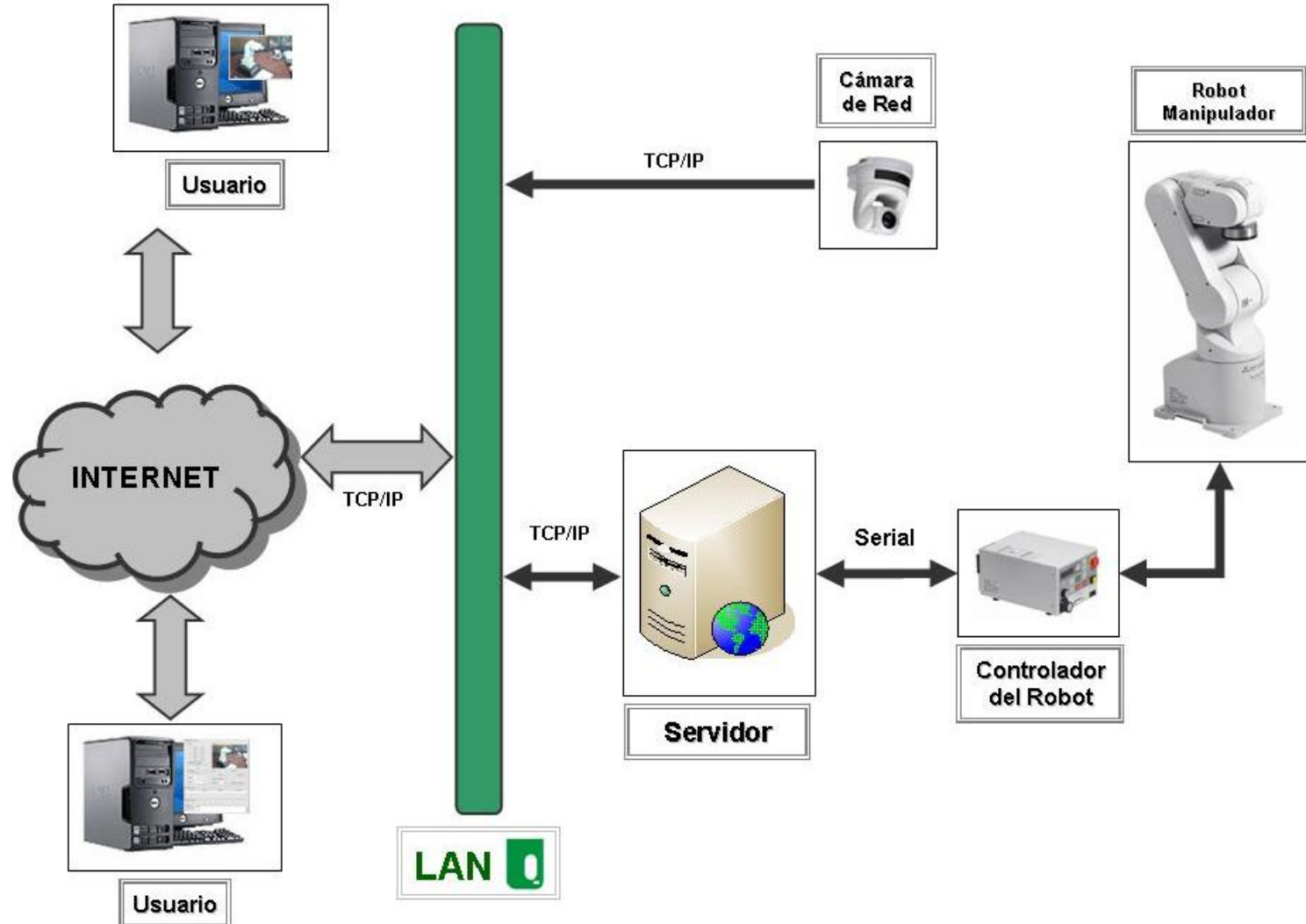
- **Entornos pequeños**
 - **Prácticas académicas e investigativas**

- **Pinza neumática Shunk MPG 40**
 - **ON – OFF**
 - **70 PSI**

- **Controlador Mitsubishi MELFA CR1-571**
 - **Este controlador recibe órdenes desde el TeachBox o desde un computador personal a través del puerto serie RS-232.**



Infraestructura de Comunicación



Interfaz de Usuario



Teleoperación | Practica

XYZ Ejes

X [Left Arrow] [Right Arrow]

Y [Left Arrow] [Right Arrow]

Z [Left Arrow] [Right Arrow]

A [Left Arrow] [Right Arrow]

B [Left Arrow] [Right Arrow]

Velocidad de robot

100 mm/s

Incremento

XYZ 25 mm

AB 5 °

Pinza

Abrir

Posición

Ir a Posición

Definir posiciones

Pos No.: 1 Actual Pos. -> Lista Pos.

No.	Posición	Orientación	Comentario

Posición Actual

X 0.0 mm Y 0.0 mm Z 0.0 mm A 0.0 ° B 0.0 °

Consola

Respuesta servidor: START
Cerrando Pinza
Respuesta servidor: START

Tele operación

Parámetros

Control Pinza

Definir posiciones

Consola

Video real

Mover el robot a una posición

Posición actual

Interfaz de Usuario



The screenshot shows the 'Teleoperación Práctica' software interface. It includes a menu bar with options like 'Nuevo', 'Abrir', 'Guardar', 'Enviar Programa', 'Enviar Posiciones', and 'Ejecutar'. A file explorer on the left shows a 'PROYECTOS' folder containing 'pandp' sub-folder with files 'pandp.MB4' and 'pandp.POS'. Below this is a 'Proyectos Descargados' section. The main area is an editor showing a list of commands: 1 10 HOPEN 1, 2 20 MOV P1, 3 30 MVS P2, 4 35 DLY 2, 5 40 HCLOSE 1, 6 50 DLY 2, 7 60 MVS P1, 8 70 MOV J_ORIGIN, 9 80 MOV P3, 10 90 MVS P4, 11 100 DLY 2, 12 120 HOPEN 1, 13 125 DLY 2, 14 130 MVS P3, 15 140 MOV J_ORIGIN, 16 150 END. At the bottom, there is a table titled 'Lista Posiciones pandp.POS' with columns 'Ns.', 'Posición', 'Orientación', and 'Comentario'. Below the table is a 'Posición Actual' section with input fields for X, Y, Z, A, and B. At the very bottom is a 'Consola' section showing server response logs.

Vista de Proyectos (points to the project folder)

Administrar proyectos (points to the menu bar)

Editor (points to the command list)

Proyectos en el controlador (points to the 'Proyectos Descargados' section)

Lista de posiciones (points to the 'Lista Posiciones pandp.POS' table)

Retraso Temporal

Ubicación	Retraso temporal (ms)			Video (fps)	Distancia (km)	Ancho de banda
	Min	Max	Promedio			
Universidad del Quindío IP Local	1	23	10.15	15	> 1	100 Mbps
Universidad del Quindío IP Pública	15	230	61.07	10	> 1	100 Mbps
Universidad del Valle Red RENATA	15	78	29.33	12 a 15	150 a 200	10 Mbps Red RENATA
Universidad Autónoma de Barcelona Red CLARA – RENATA	312	781	455.57	7 a 10	> 10.000	45 Mbps CLARA 10 Mbps RENATA
Universidad Castilla la Mancha Ciudad Real – España Red CLARA – RENATA	328	719	437.86	8 a 10	> 10.000	45 Mbps CLARA 10 Mbps RENATA

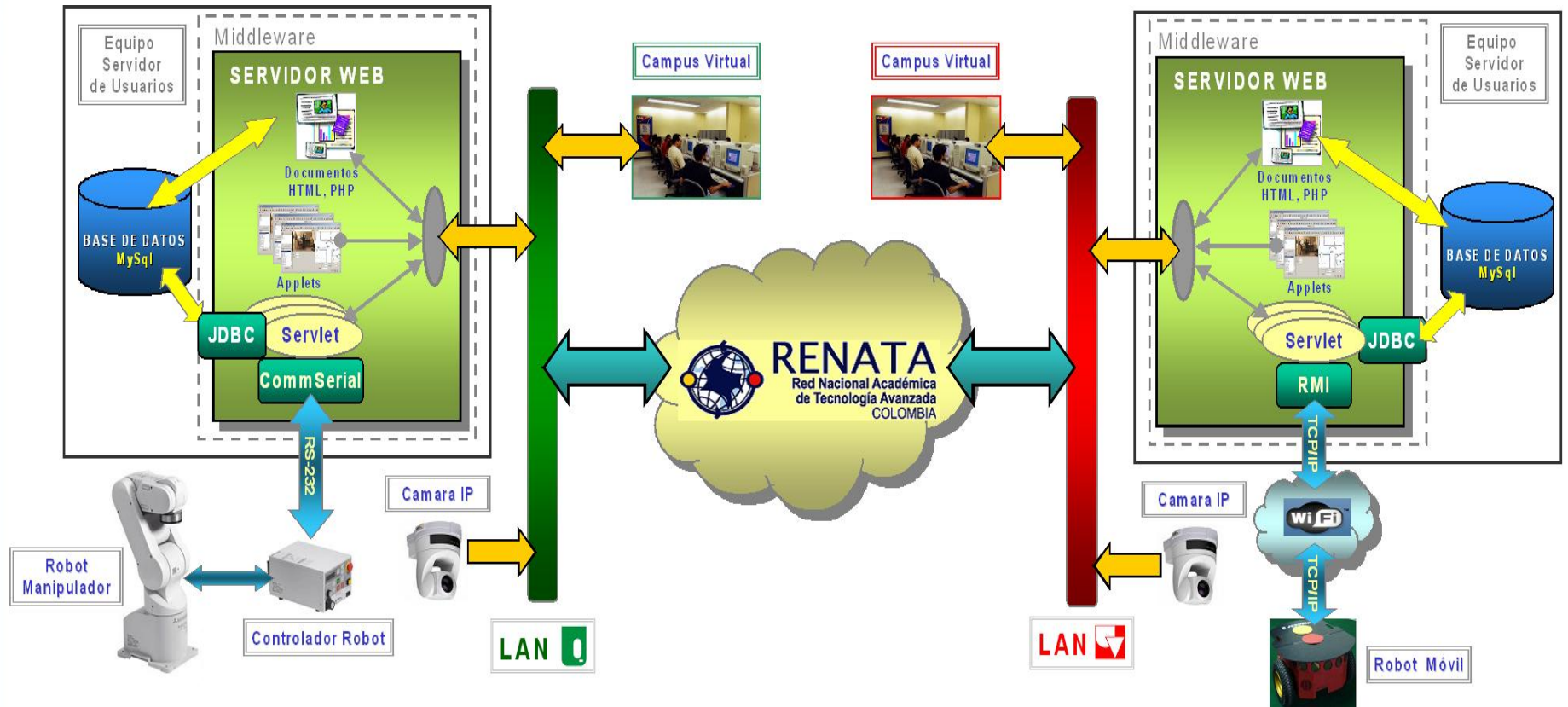


Se presenta un laboratorio distribuido remoto para la enseñanza de la robótica, en el cual a través de la red de datos de alta velocidad RENATA se permite:

- La programación, supervisión y visualización (real y mímico en 2D) de la plataforma móvil Pioneer 3DX
- La programación, supervisión y visualización del brazo robótico industrial Mitsubishi RV-2AJ a los estudiantes de las mismas universidades.

El principal aporte de este proyecto es entregar una herramienta de aprendizaje de la robótica, la cual está asociada a la reconstrucción de los esquemas cognitivos actuando sobre las formas en que el alumno se apropia del conocimiento, como por ejemplo el análisis e interpretación de situaciones problemáticas, la formulación de estrategias y mecanismos de seguimiento de las mismas, el desarrollo de modelos para el trabajo colaborativo y cooperativo y el desarrollo de proyectos de trabajo como herramienta que sustenta la solución de las situaciones problemáticas.

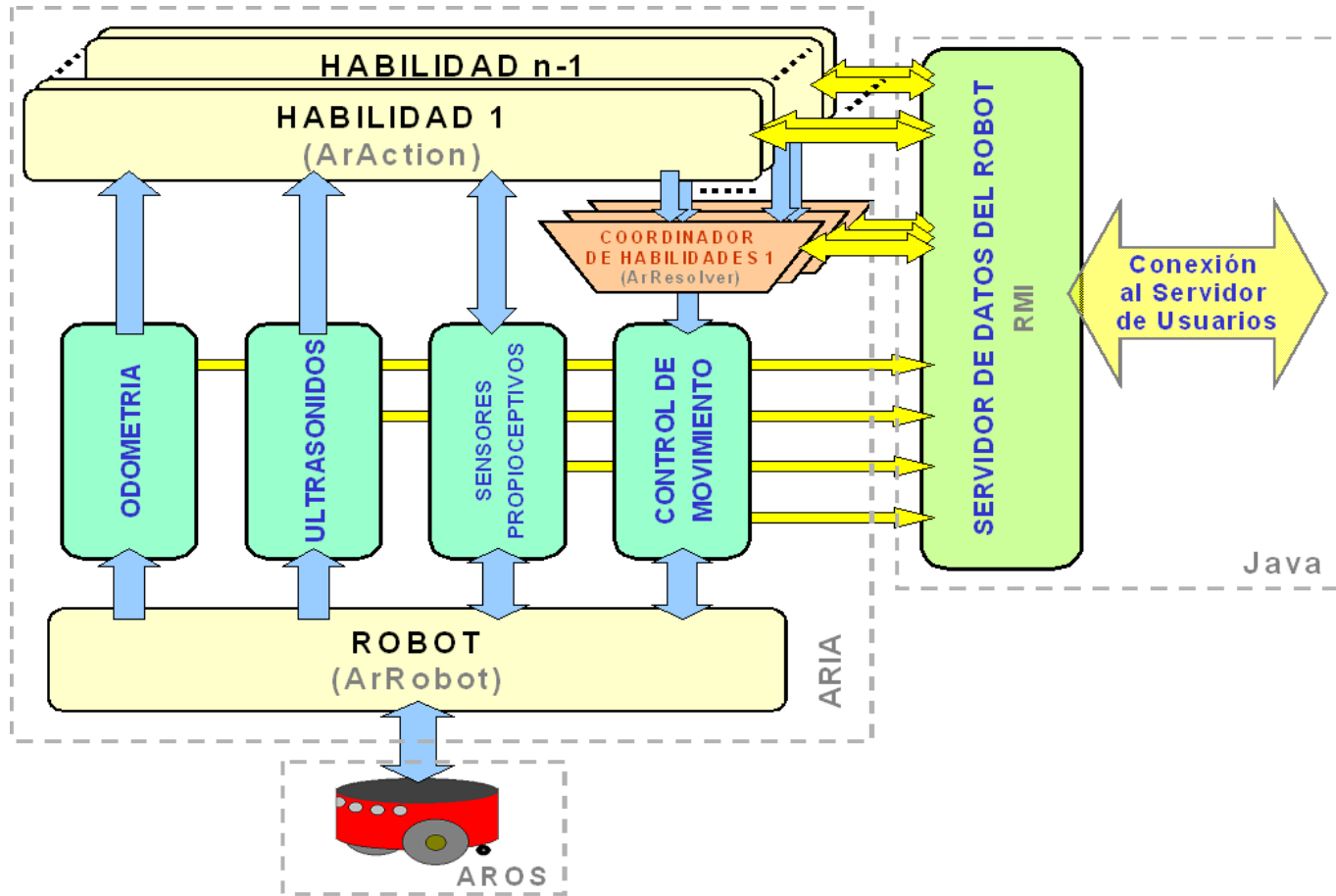
Preguntas?



GRACIAS!!

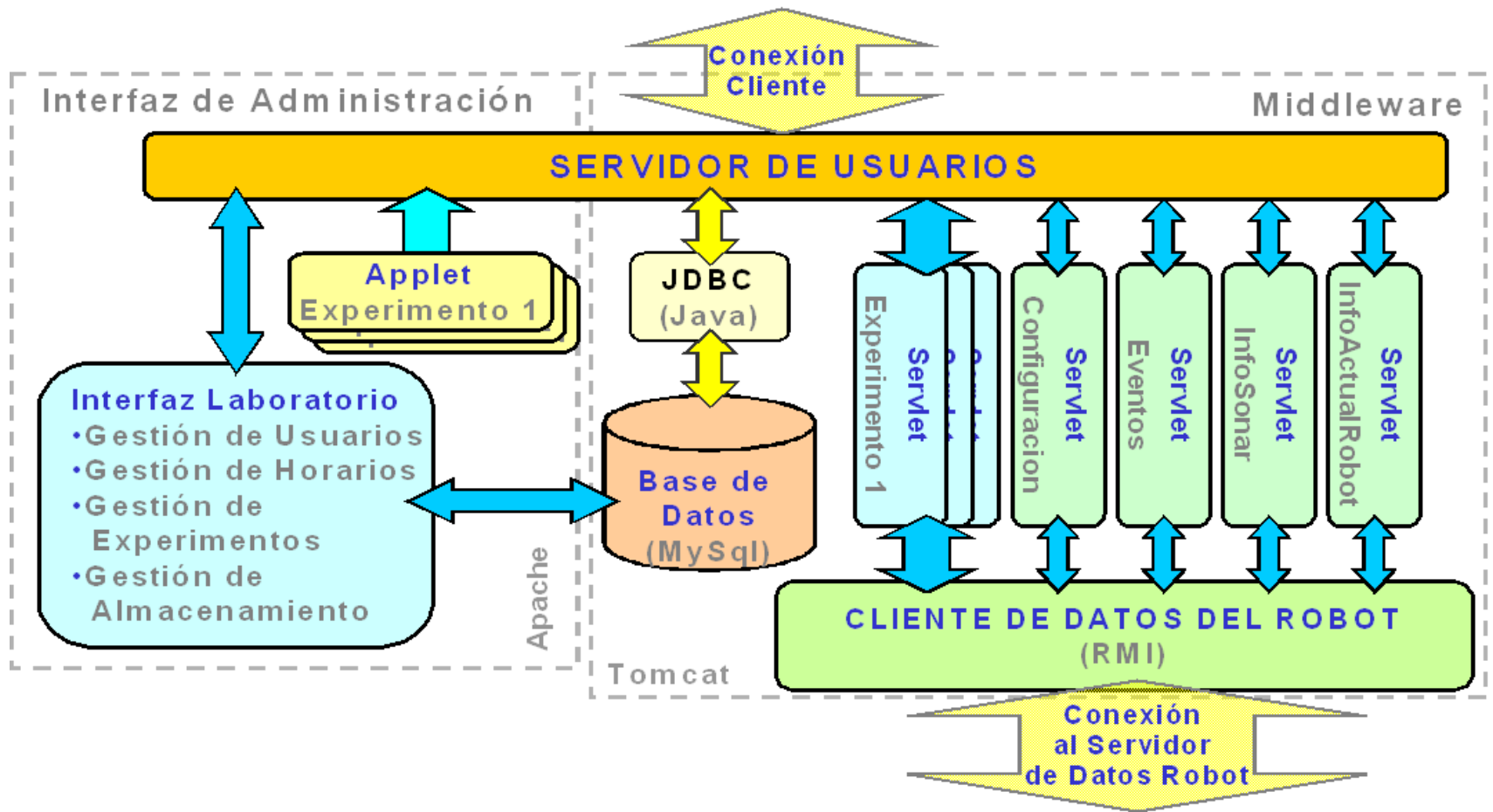
**(393/06 - PROYECTOS - RED NACIONAL - RENATA)
“Laboratorio Distribuido con Acceso Remoto a través de
RENATA para la Experimentación en Robótica”
COLCIENCIAS – MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO**

3.2 Aplicación Robot



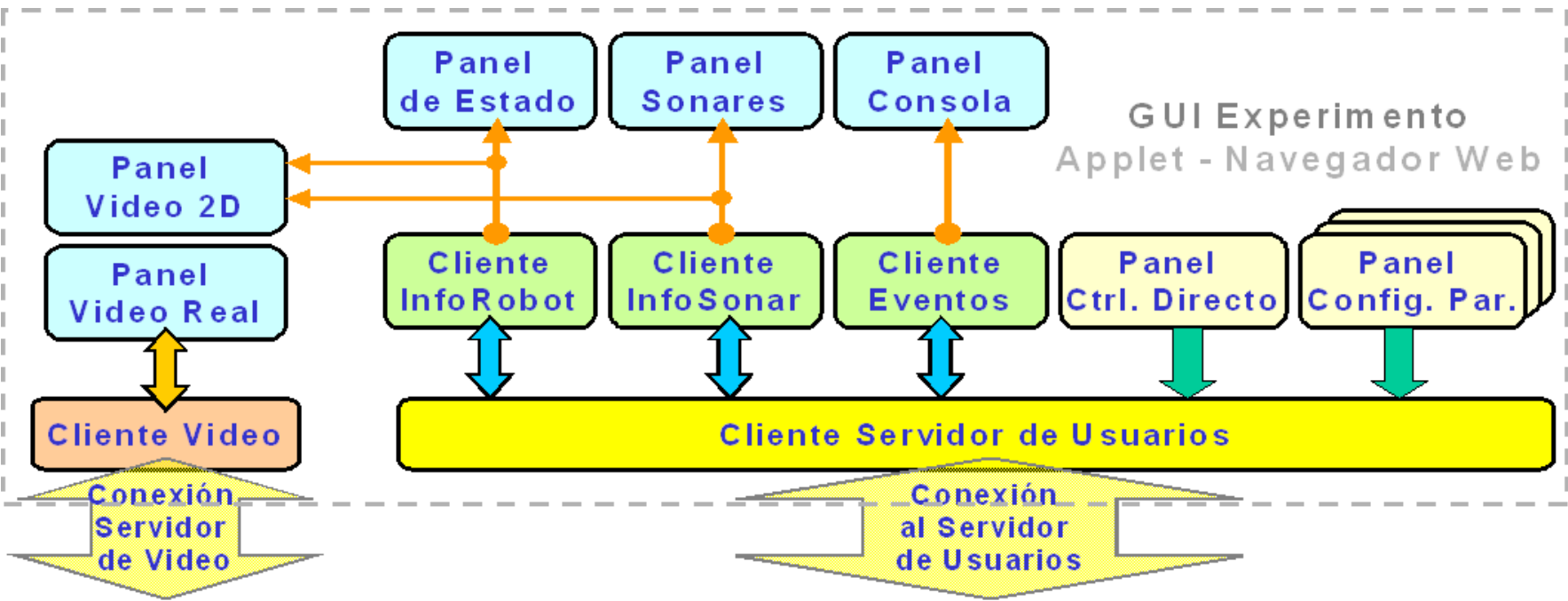
Arquitectura software Robot

3.3 Aplicación Servidor de Usuarios



Arquitectura Software Servidor de Usuarios

3.4 Aplicación Interfaz de Usuarios

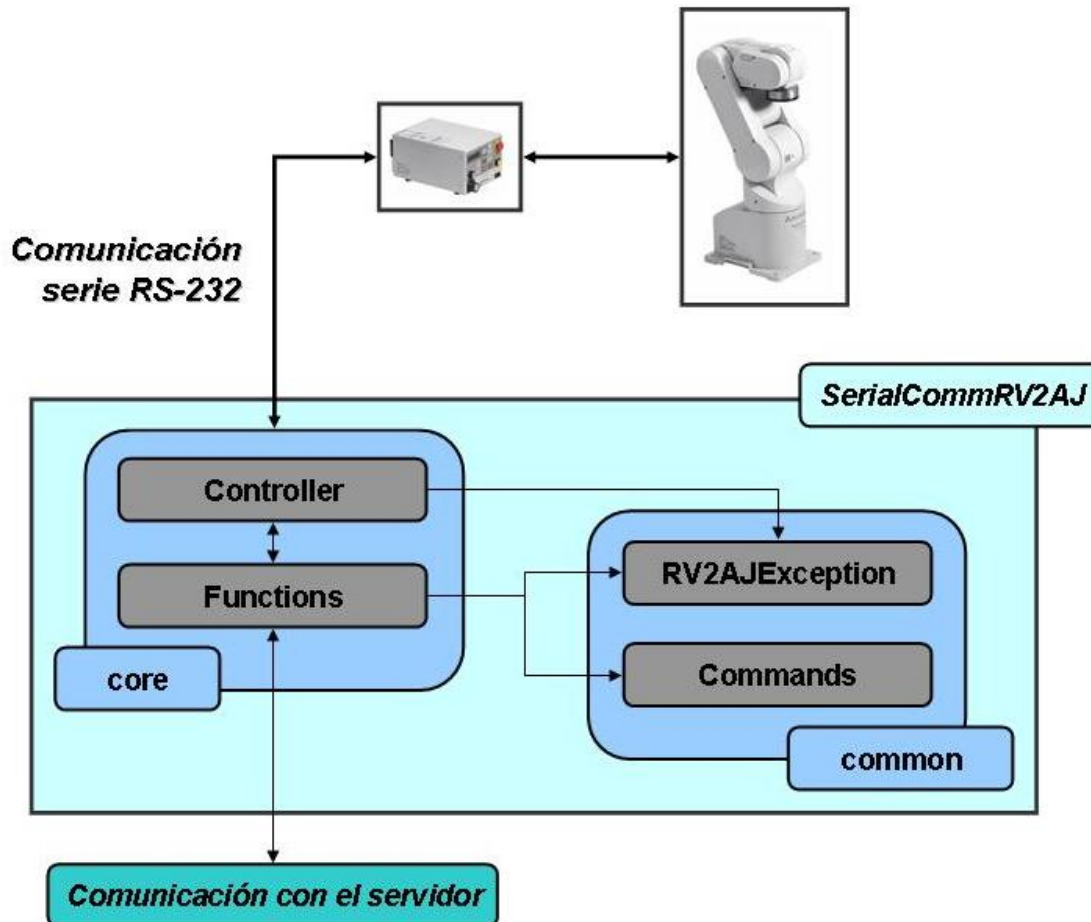


Arquitectura de la Interfaz de Usuario

3. Implementación software

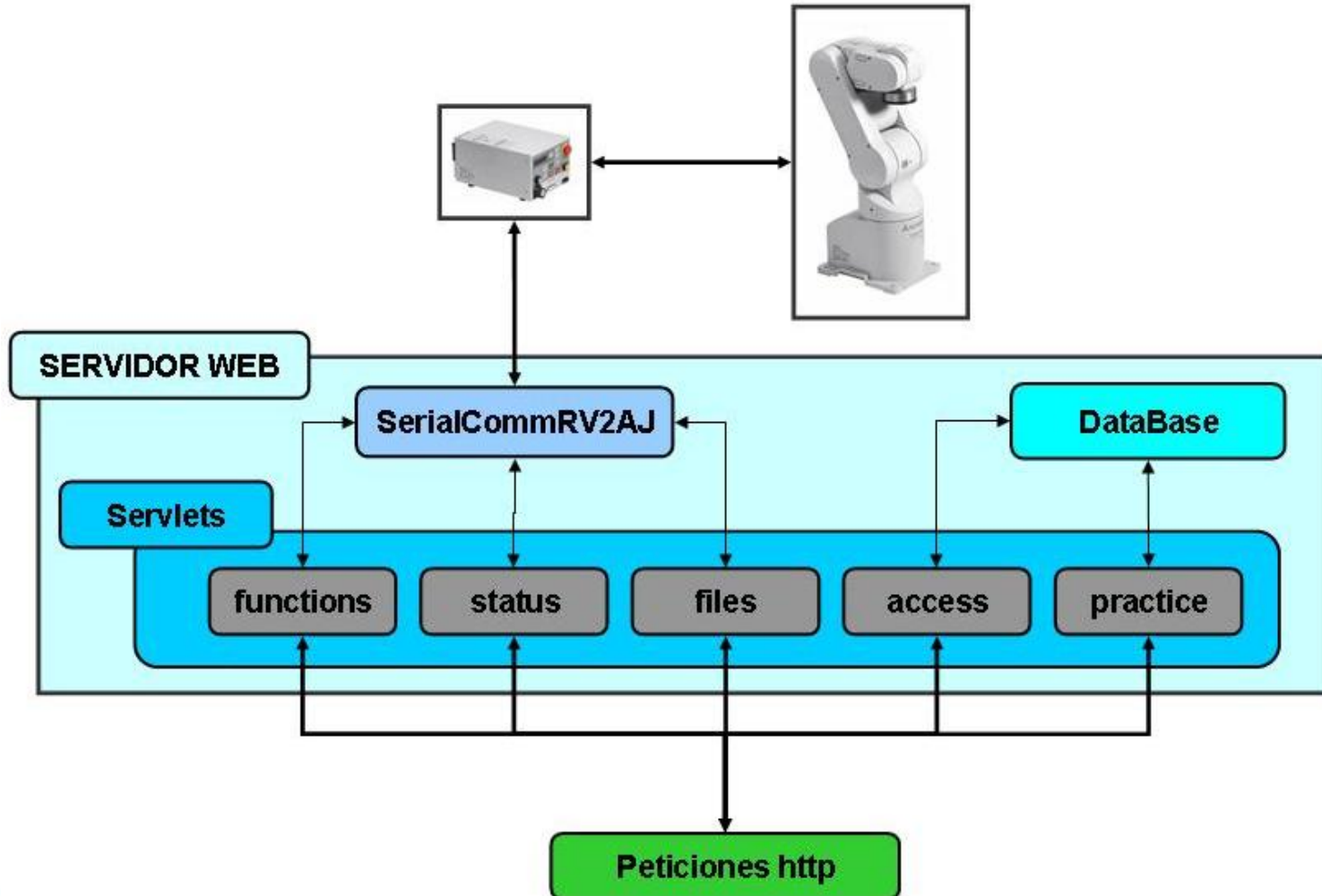
Comunicación entre el controlador del robot y el servidor

- *API SerialCommRV2AJ*



3. Implementación software

Servidor



3. Implementación software

Arquitectura Cliente/Servidor

