



**COORDINACIÓN GENERAL DE  
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

# Blockchain

Ambiente integral para fortalecer la seguridad de la información en los sistemas de la UDG



- Universidad de Guadalajara
- Blockchain en la estrategia universitaria
- Plataforma blockchain universitaria
- Ambiente integral
- Logros obtenidos
- Administración del proyecto
- Participaciones y reconocimientos



# Universidad de Guadalajara



- Ubicada en el occidente del estado de Jalisco, en México
- Segunda universidad pública del país en tamaño
- Más de 280 mil estudiantes en una Red Universitaria
- 15 centros universitarios, 1 sistema de universidad virtual y 1 sistema de educación media superior con 172 espacios de bachillerato



# Red Universitaria de Jalisco



- Campus universitarios con autonomía de gestión
- Una plataforma común para la gestión universitaria (SIIAU)
- Aplicativos para administrativos, académicos y directivos



# Blockchain en la estrategia universitaria



- Blockchain permite la colaboración de empresas, universidades, organizaciones e interesados en conformar una red de confianza alrededor de un tema o aplicación
- Control distribuido con participación de todos los interesados.
- Diferentes tipos de redes: privadas, públicas, híbridas
- Diferentes aplicaciones: e-Salud, e-Gobierno, criptomonedas, etc



## Blockchain en la estrategia universitaria



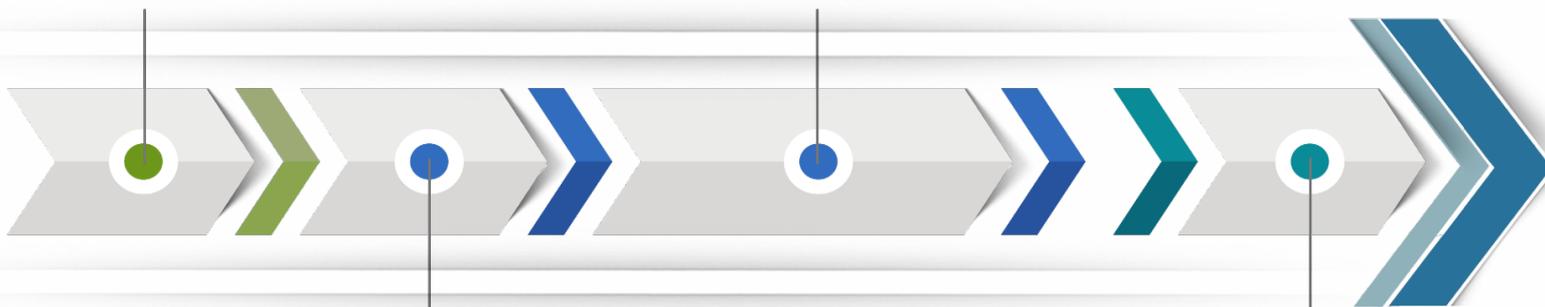
- Colaboración a través de nodos que despliegan y mantienen las propias organizaciones interesadas
- Cada nodo contiene una copia de toda la información y es actualizada en tiempo real
- Interesados pueden consultar información y eventualmente registrar transacciones
- Colaboran con los sistemas de información tradicionales a través de validar la consistencia en las operaciones

# Blockchain en la estrategia universitaria

- Beneficios

Fortalecimiento de la confianza en los procesos de la Universidad de Guadalajara

Facilitación del control y verificación de los contratos inteligentes



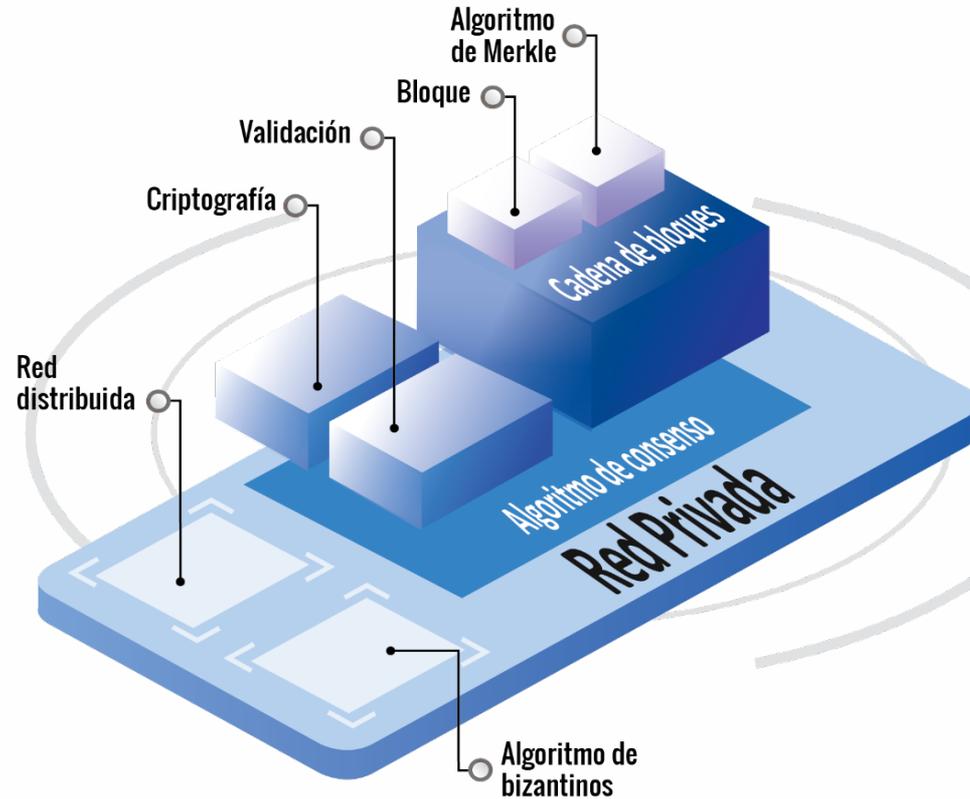
Transmisión segura de la información

Reducción del tiempo de desarrollo en la sistematización de procesos



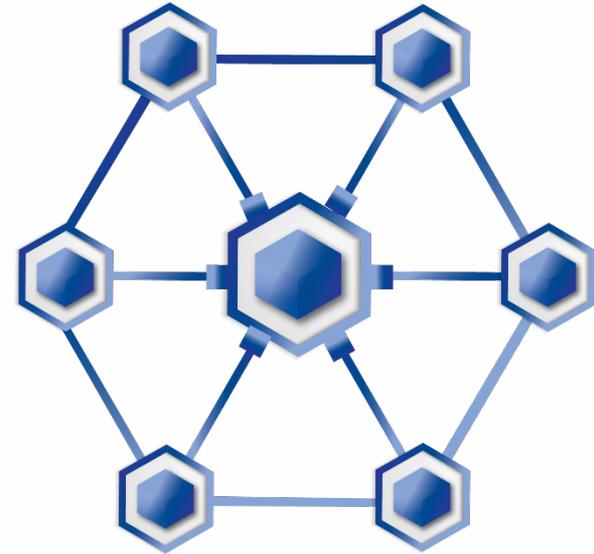
# Plataforma blockchain universitaria

- Componentes



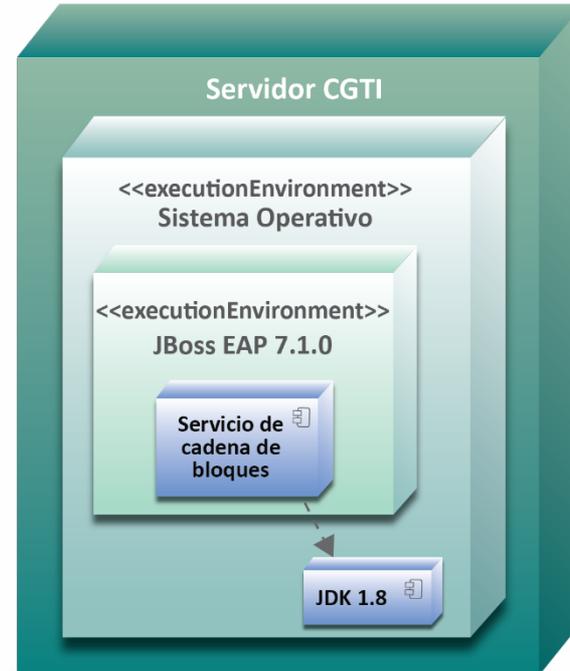
# Plataforma blockchain universitaria

- Red distribuida
- Algoritmo de bizantinos



# Plataforma blockchain universitaria

- Nodo



# Plataforma blockchain universitaria



- Módulo de encriptación
  - SHA256
  - PKCS 7
  - PKCS 8
  - PKCS 12

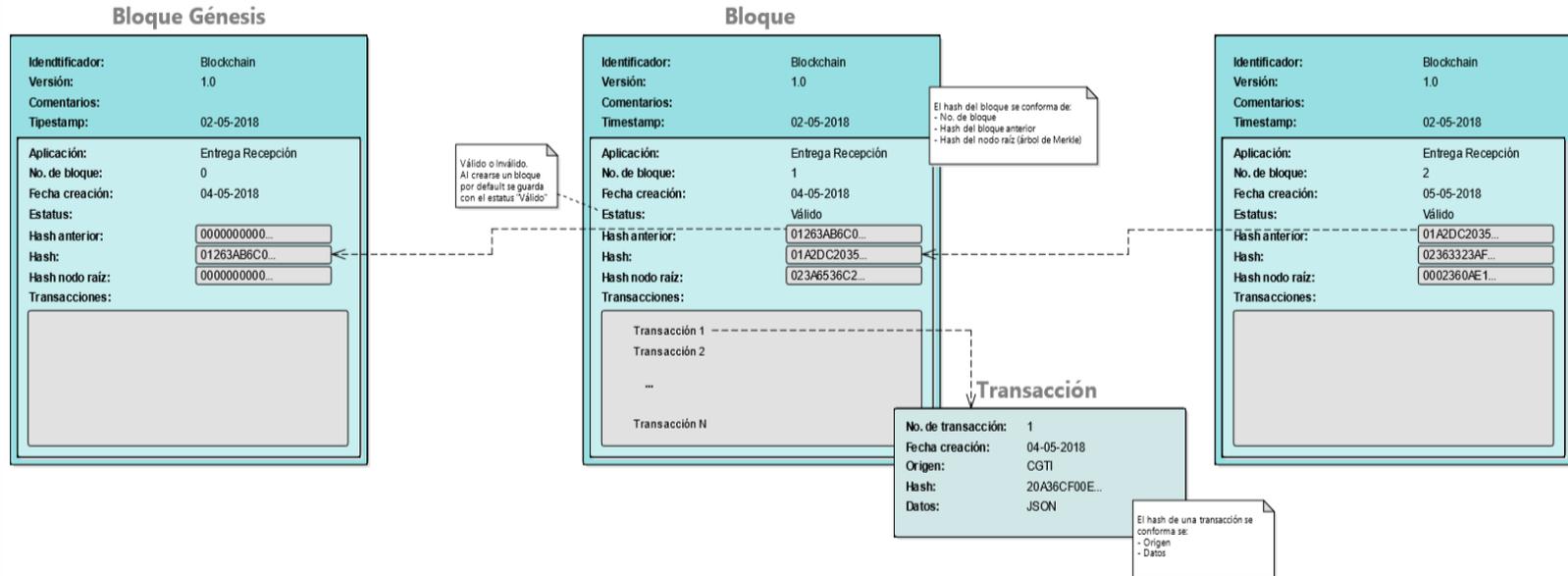
# Plataforma blockchain universitaria



- Algoritmo de consenso
  - Escenario 1: 10 nodos activos o menos
    - Se requiere consenso de todos los nodos activos.
  - Escenario 2: más de 10 nodos activos
    - Se requiere el 70% de participación de los nodos activos
    - El consenso es con el 70 % de los nodos participantes

# Plataforma blockchain universitaria

- Cadena de bloques



# Plataforma blockchain universitaria

- Validación



## Validar Cadena

Aplicacion:

Cantidad de Bloques:

Transacciones del Ultimo Bloque:

## Validar Bloque

Aplicacion:

Numero de Bloque:

Hash anterior:

Hash Bloque:

## Validar Transaccion

Aplicacion:

Numero de Bloque:

Registro:



# Plataforma blockchain universitaria

- Trazabilidad de las transacciones



SERU

Bloques 1 2

Servidores

Bloques 1 2

SERU X

<b>No. Bloque</b>	<b>2</b>
Hash	bbcfc069953d04213922b6d35bba46e39d43de475c52690682302c93a182a34
Hash anterior	44b26ecb3d2c5de16eb761d06f0d57a6138b63358c8110c5f158658336f217be
Hash Merkle	cbd030e7ef436b038e43fbb7fa51b63282e9e293b9f8a6e9a3c6b52fc735edd1

#	HASH	ORIGEN	CON
0	94b2aa53041f31f5ee394d9554b718ec095b56250bac92e77b8fec9b98f9985	qacucei.cgti.udg.mx	(*folk
1	40f7b1d18208ce718051a39f8b3fb2dc361098c6e2689b8f3d6ce45a55d6874d	qacucei.cgti.udg.mx	(*folk
2	d79d067f1dc69f1aae4ed56af035490cf8bae30ad58425c2031271d146b1c8f2	qacucei.cgti.udg.mx	(*folk

<  >

# Plataforma blockchain universitaria

- Alta/baja de nodos



## Servidores

Registrar servidor

Eliminar servidor

## Monitor

## Aplicaciones

## Dominios

Aplicacion:

Dominio:



## Ambiente Integral



- A dichas implementaciones se sumó la incorporación del Sistema de Entrega-Recepción Universitario -SERU- con el objetivo de seguir la trazabilidad en sus transacciones, registros únicos y no alterables.
- Adicional a ello se integró un monitor y la comunidad SNMP con la herramienta PRTG Network.

## Ambiente Integral



- El primer sistema que hizo uso de la RPB en conjunto con el monitor y la comunidad SNMP es SERU, el cual consiste en llevar el control y seguimiento del proceso de registro de información de las entregas-recepción que se generan a partir de los cambios de puestos de la Administración de la Universidad de Guadalajara.

# Ambiente Integral

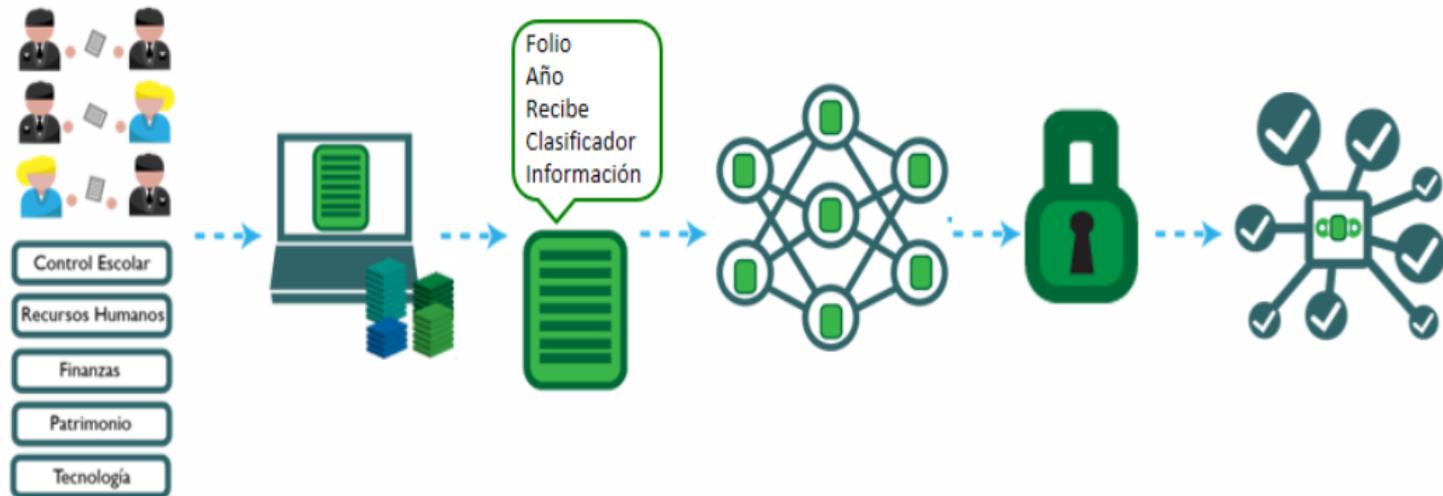


¿Por qué la incorporación de SERU y RPB?

- Existe de manera intermitente la incertidumbre por parte de los usuarios acerca de la seguridad de la información y/o su veracidad, debido a que no existía un mecanismo de protección para la integridad de los expedientes electrónicos los cuales requieren trazabilidad en sus transacciones, registros únicos y no alterables.

# Ambiente Integral

## Relación SERU-Blockchain



# Ambiente Integral

**Éxito!**  
El contenido del expediente es válido.

**SIIAU** |  Sistema de Entrega Recepción Universitario

Expediente ▾ Cladmin ▾

COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION ▾

## Consulta de Expedientes

**Expediente**

Rol:	<input type="text" value="REVISOR"/>
Folio expediente:	<input type="text" value="113"/>
Año:	<input type="text" value="2018"/>
<input type="button" value="Buscar"/>	

**Encabezado**

<b>UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA</b>		FECHA:	<input type="text" value="11/12/2018"/>
ENTIDAD O DEPENDENCIA:	<input type="text" value="COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION"/>	UNIDAD:	<input type="text" value="COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION"/>
ÁREA O PROYECTO:	<input type="text" value="1.3.8 - COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFOR"/>	ESTATUS EXPEDIENTE:	<input type="text" value="CERRADO"/>
Clasificación:	<input type="text" value="--Seleccione--"/>		
Formato:	<input type="text" value="--Seleccione--"/>		

No hay registros por mostrar

(1 de 1)

# Ambiente Integral

Expediente ▾ Cladmin ▾

COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION ▾

 **Alerta!**  
El expediente fué modificado.

## Consulta de Expedientes

Expediente			
Rol:	REVISOR		
Folio expediente:	113		
Año:	2018		
<a href="#">Buscar</a>			
Encabezado			
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA		FECHA:	11/12/2018
ENTIDAD O DEPENDENCIA:	COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION	UNIDAD:	COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION
ÁREA O PROYECTO:	1.3.8 - COORDINACION GENERAL DE TECNOLOGIAS DE INFOR	ESTATUS EXPEDIENTE:	CERRADO
Clasificación:	--Seleccione-- ▾		
Formato:	--Seleccione-- ▾		
			
No hay registros por mostrar			
(1 de 1)  10 ▾			
<a href="#">+ Expediente-PDF's</a> <a href="#">Validación Blockchain</a>			
ENTREGÓ:	2915154 <a href="#">✓ Buscar código</a>	RECIBÍÓ	2915154 <a href="#">✓ Buscar código</a>
NOMBRE:	JESUS DAVID SALAS VALLE	NOMBRE:	JESUS DAVID SALAS VALLE
CARGO:	JEFE	CARGO:	JEFE
OBSERVACIONES:			ESTATUS:



## Ambiente integral



- Resultados obtenidos y su impacto



Sistema de Entrega Recepción  
Universitario

2916  
usuarios

4356  
expedientes

## Ambiente integral

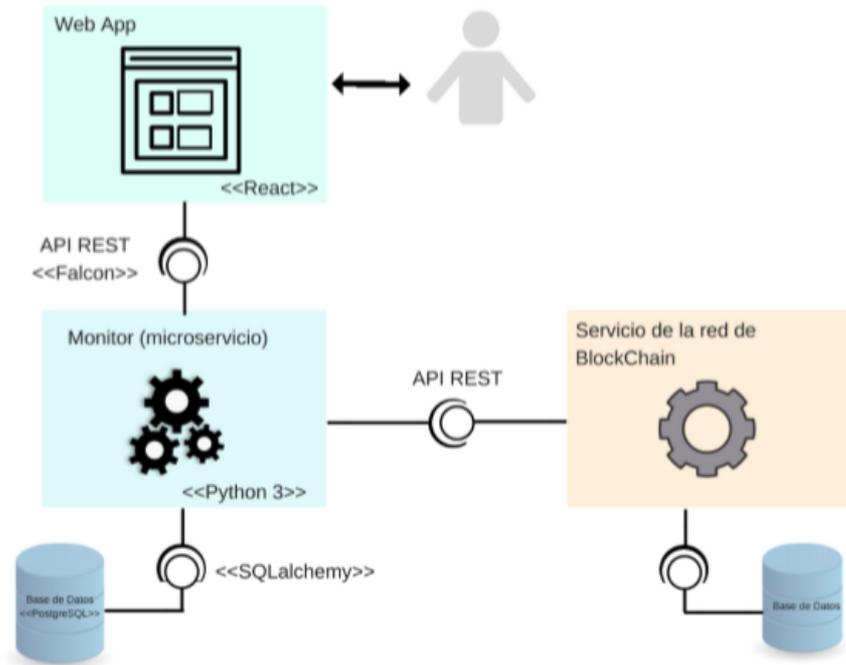
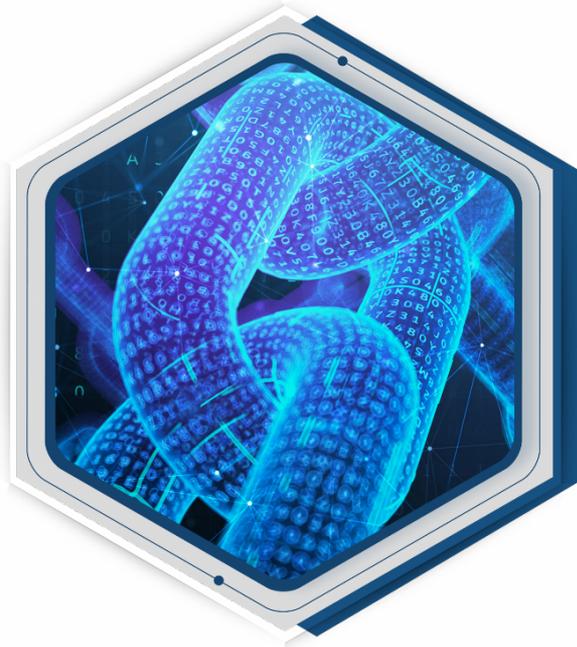


Para la creación del monitor se utilizaron las siguientes herramientas tecnológicas:

- Python 3,
- Falcon Framework,
- PostgreSQL, y
- React.

# Ambiente integral

- Arquitectura de software del monitor



# Ambiente integral

- Interfaz principal del descubridor de nodos



Cerrar sesión

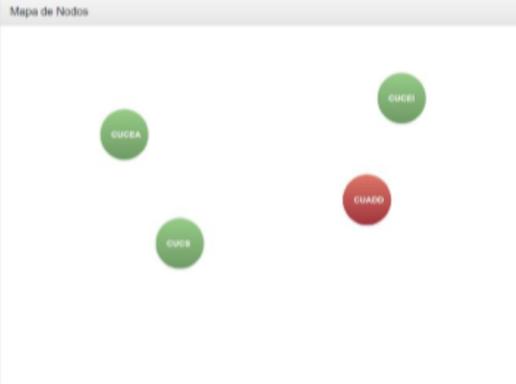


**Monitor de Blockchain**  
para la red universitaria



**UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA**  
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



Descubridor de Nodos	Verificador de Nodos	Validador de Transacciones
<b>Nodos</b>	<b>Mapa de Nodos</b>	
<b>Nodos Activos</b>		
qacucsa.ugti.udg.mx		
qacucsa.ugti.udg.mx		
qacucsa.ugti.udg.mx		
<b>Nodos Inactivos</b>		
noactiva.ugti.udg.mx		



# Ambiente integral

- Interfaz del validador de nodos



[Cerrar sesión](#)

**Monitor de Blockchain**  
para la red universitaria

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

---

Descubridor de Nodos

Verificador de Nodos

Validador de Transacciones

**Nodos**

Nodos Sincronizados

gacucena.rgti.udg.mx
gacuca.rgti.udg.mx
gacucal.rgti.udg.mx

Nodos No Sincronizados

**Mapa de Nodos**



# Ambiente integral

- Interfaz del validador de transacciones



Cerrar sesión



**Monitor de Blockchain**  
para la red universitaria



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



Descubridor de Nodos    Verificador de Nodos    **Validador de Transacciones**

Transacción	Respuesta
<input type="text" value="Servidor"/> <input type="text" value="2"/> <input ip":"10.202.0.67"}"="" type="text" value="{"/>	Peticion de transaccion incorrecta

Verifica transacción

## Ambiente integral



### Comunidad SNMP- PRTG NETWORK

- Como última implementación fue la **Comunidad SNMP**, consiste en una comunidad específica para la RPB que permite monitorear 100 sensores de red de los nodos participantes.
- Además, permite a los administradores **supervisar el funcionamiento de la red, buscar y resolver problemas, así como planear su crecimiento.**

# Ambiente integral

- Comunidad SNMP- PRTG NETWORK



Servidores externos IPv4											
209-148.cuci.udg.mx (148.202.148.209) <span>⌵</span>											
✓ Ping	170 msec	✓ HTTP	97 msec	✓ HTTPS	72 msec	✓ FTP	4,678 msec	+ Añadir sensor			
cgti.blockchain.udg.mx (148.202.34.74) <span>⌵</span>											
✓ Ping	7 msec	✓ (001) Io Traffic	1.45 kbit/s	✓ (002) ens160 T...	3 kbit/s	✓ Carga de CPU	1 %	✓ Disk Free: /	98 %	✓ Disk Free: /boot	81 %
✓ Tiempo de acti...	20 d	✓ Memory: Physic...	67 %	✓ Memory: Swap...	100 %	✓ Memory: Virtu...	86 %	+ Añadir sensor			
cucshqa.udg.mx (148.202.6.5) <span>⌵</span>											
✓ Ping	7 msec	✓ (001) Io Traffic	1.10 kbit/s	✓ (002) eth0 Traf...	16 kbit/s	✓ Carga de CPU	1 %	✓ Disk Free: /	>99 %	✓ Disk Free: /boot	56 %
✓ Disk Free: /usr	96 %	✓ Disk Free: /var	>99 %	✓ Memory: Physic...	76 %	✓ Memory: Swap...	100 %	✓ Memory: Virtu...	88 %	✓ Tiempo de acti...	13 d
14-85.sems.udg.mx (148.202.85.14) <span>⌵</span>											
✓ Ping	41 msec	+ Añadir sensor									
blockchain.cusur.udg.mx (cusur.blockchain.udg.mx) <i>Recomendación de sensor en progreso (16%)</i> <span>⌵</span>											
✓ Ping	64 msec	✓ (001) Io Traffic	1.05 kbit/s	✓ (002) ens32 Tr...	33 kbit/s	✓ Tiempo de acti...	7 d 0 h	✓ Carga de CPU	14 %	✓ Disk Free: /	85 %
✓ Disk Free: /run...	>99 %	✓ Disk Free: /sys...	100 %	✓ Memory: Physic...	28 %	✓ Memory: Swap...	100 %	✓ Memory: Virtu...	65 %	+ Añadir sensor	
30-173-39-200.net.udg.mx (cutonala.blockchain.udg.mx) <span>⌵</span>											
✓ Ping	4 msec	✓ (001) Io Traffic	0.50 kbit/s	✓ (002) ens160 T...	31 kbit/s	✓ Tiempo de acti...	10 d	✓ Carga de CPU	0 %	✓ Disk Free: /	93 %
✓ Disk Free: /run...	100 %	✓ Disk Free: /sys...	100 %	✓ Memory: Physic...	96 %	✓ Memory: Swap...	100 %	✓ Memory: Virtu...	97 %	✓ HTTPS	2,000 msec
+ Añadir sensor											

## Logros obtenidos



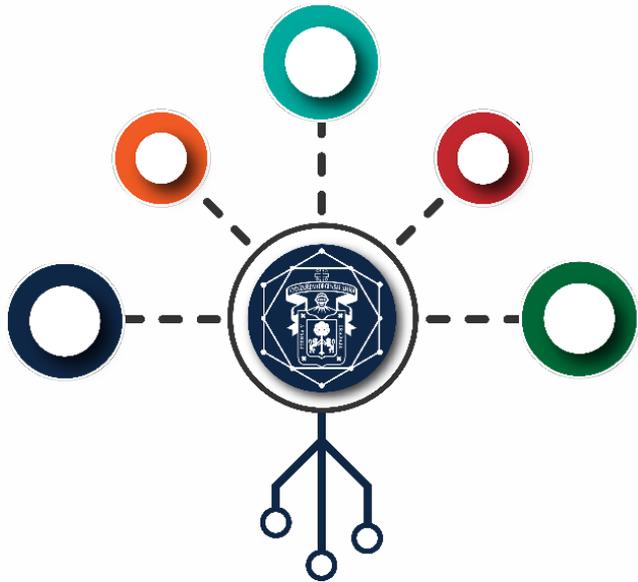
- El primer aspecto relevante a resaltar es que la Universidad de Guadalajara cuenta con una plataforma de tecnología Blockchain segura y realizada a la medida para la red universitaria, así como un monitor para la RPB y la creación de la comunidad SNMP con la herramienta PRTG Network.

## Logros obtenidos



- El segundo aspecto relevante a resaltar es la innovación tecnológica al ser una Universidad pública de América Latina que cuenta con una RPB utilizando un desarrollo propio y realizado a la medida.

## Logros obtenidos



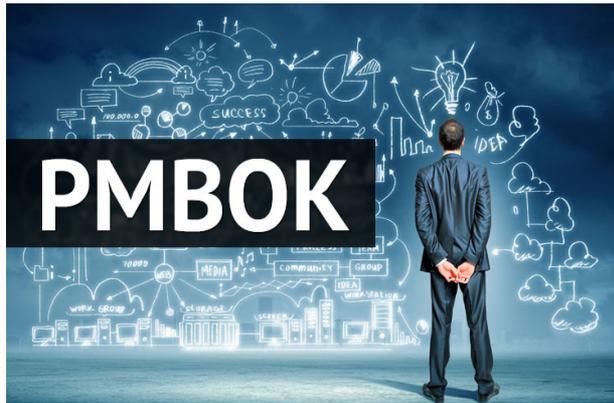
- El tercer aspecto relevante es el haber utilizado la infraestructura física o virtual existente en los diferentes puntos de la Universidad de Guadalajara, que permitió lograr una red distribuida y como consecuencia el costo de inversión en el proyecto fue mínimo.

## Logros obtenidos



- Se impactó a gran parte de la comunidad universitaria por su influencia transversal en la seguridad de la información y en la innovación tecnológica, permite obtener un crecimiento significativo en la adopción de las TICS mediante el desarrollo propio y completamente seguro.

# Administración del proyecto



La metodología utilizada para llevar la administración del proyecto fue la guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK® por sus siglas en inglés), la cual establece criterios de buenas prácticas para la gestión, administración y dirección de proyectos, implementando técnicas e identificando 47 procesos distribuidos en 5 macroprocesos generales.

# Administración del proyecto



Esta metodología proporcionó las pautas para la dirección del proyecto y al contener un estándar reconocido a nivel global, nos ayudó a minimizar los riesgos e incertidumbre durante la construcción de la red de blockchain.

## Administración del proyecto

Red Privada  
de Blockchain

Incorporación  
del Monitor

Integración de  
SERU

El proyecto se dividió en 3 etapas, las cuales contenían entregables y un aproximado de 300 actividades relevantes que atienden a las tendencias tecnológicas y a la visión de la Institución con la implementación de una Red Privada de Blockchain.

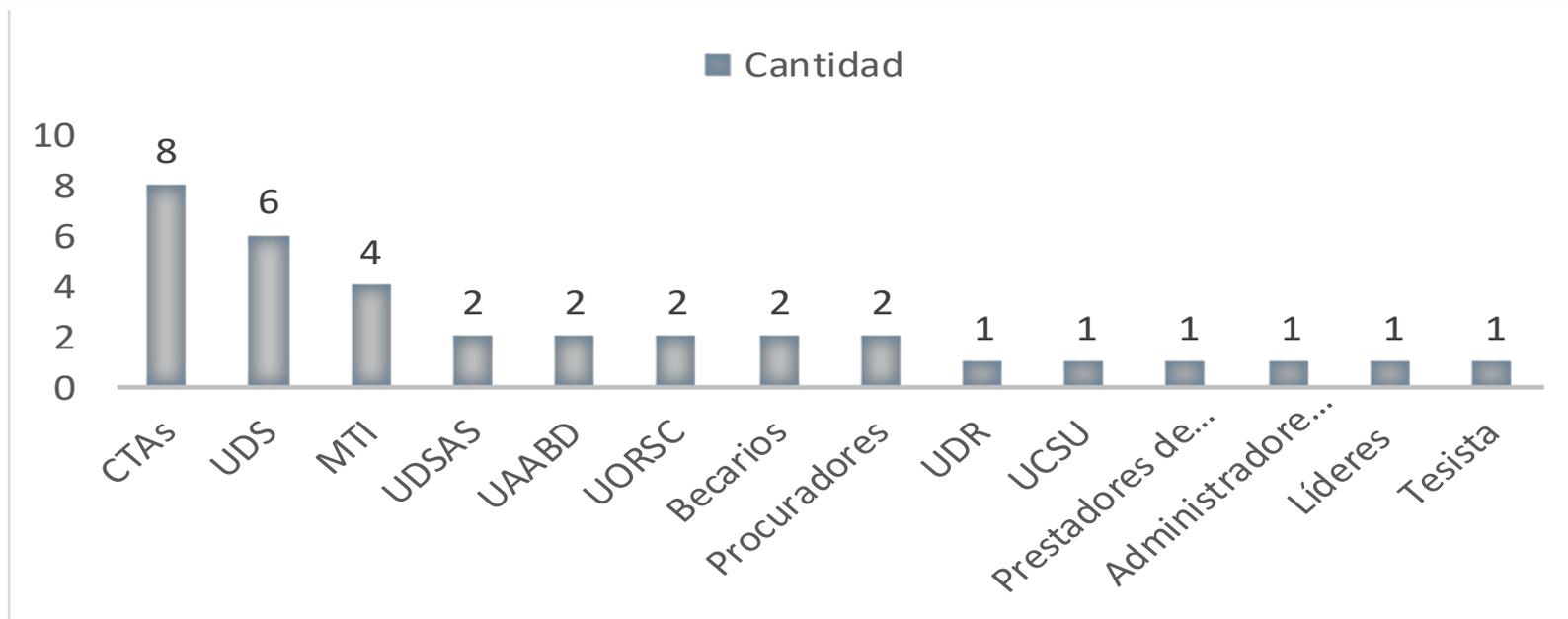


## Administración del proyecto

Equipo de trabajo multidisciplinario integrado por 34 colaboradores de diferentes áreas de la Universidad de Guadalajara, entre ellos CGTI, Estudiantes de la MTI-CUCEA, Personal de CTA's de los Centros Universitarios CUSUR, CUTONALA, CUCI, CUCSH y Coordinación de Cómputo e Informática de SEMS, Becarios y Prestadores de servicio de las carreras de Computación e Industrial, todos ellos fueron parte fundamental en el desarrollo, implementación y éxito del proyecto por la separación de roles y actividades.



## Colaboradores del proyecto



# Administración del proyecto

Red Privada de Blockchain:  
infraestructura

Centros Universitarios  
participantes

Políticas para la incorporación y desincorporación de nodos a la Red Privada de Blockchain

Proceso para la incorporación de nodos a la Red Privada de Blockchain

Proceso para la desincorporación de nodos a la Red Privada de Blockchain

CGTI

CUSH

SEMS

CUCI

CUSUR



## Participaciones y Reconocimientos

- Registro ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor
- Reto Blockchain en Talent Land 2019
- TICAL 2018 y 2019
- ANUIES-TIC 2019
- u-GOB 2019
- Las más innovadoras de IT Masters MAG 2019



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**