Identidad digital en Hyperledger Fabric

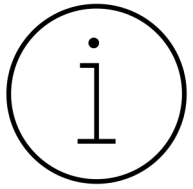
HYPERLEDGER
LATINOAMÉRICA

Contenido

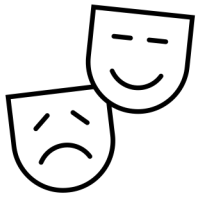
- Introducción
- Conceptos básicos de criptografía
- Criptografía para identidad en Fabric
- Membership Service Provider (MSP)
- Control de accesos y permisos
- TLS
- Próximas sesiones

Introducción

Información que representa un actor físico o virtual en un sistema informático



Nombres de usuario e información relacionada
Certificados digitales
Llaves publicas
…



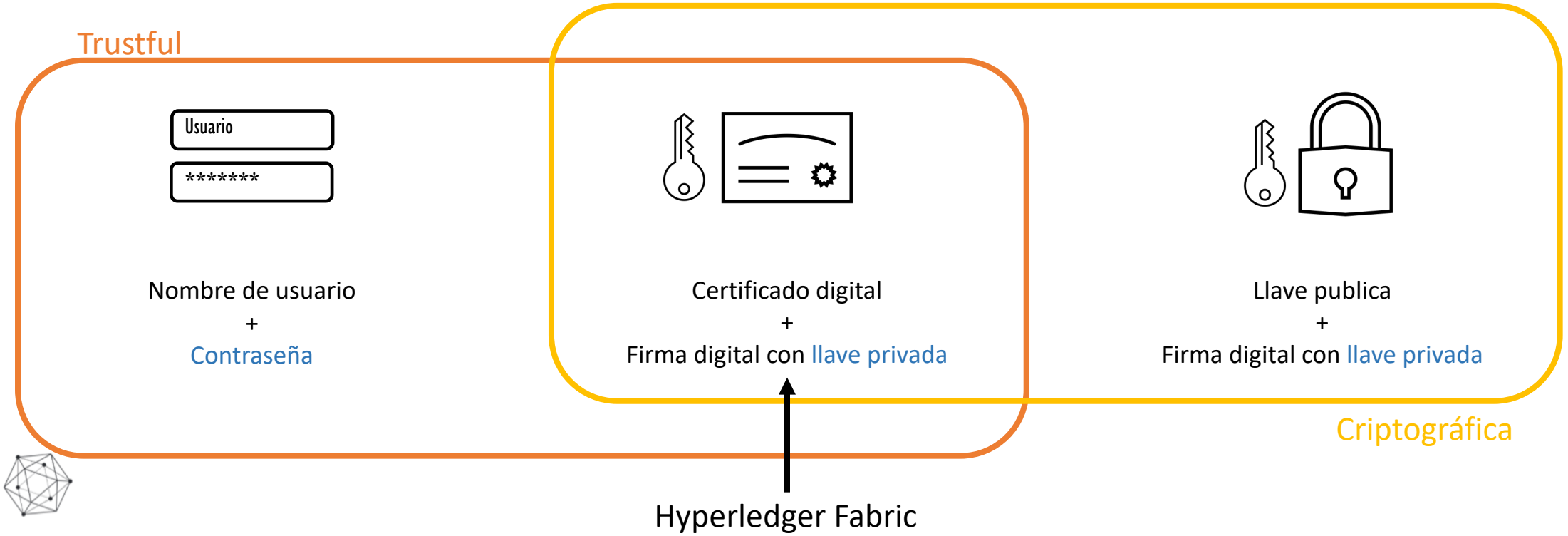
Personas
Organizaciones
Aplicaciones
Dispositivos
…

Internet o redes
Aplicaciones
Blockchains
…

HYPERLEDGER
LATINOAMÉRICA

Introducción

Identidad digital en combinación con secretos permite autenticación y autorización automática



Conceptos básicos de criptografía

Tres tipos principales de algoritmos criptográficos con diferentes usos

Criptografía simétrica
o criptografía de llave secreta

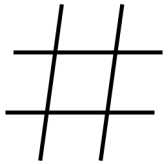
(De)cifrar

Criptografía asimétrica
o criptografía de llave publica

(De)cifrar sin compartir llaves privadas
Firmas digitales

Identidad Digital

Funciones hash

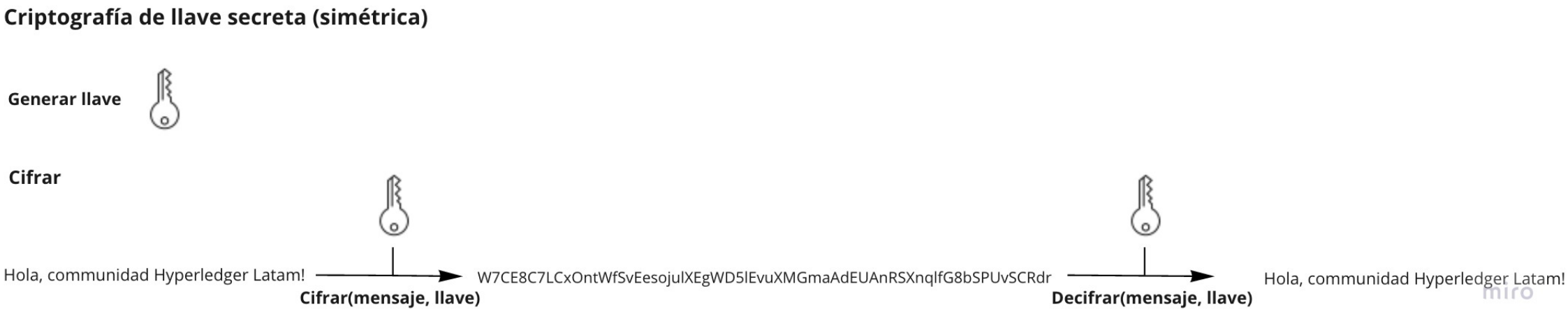


Integridad de información

Datos privados

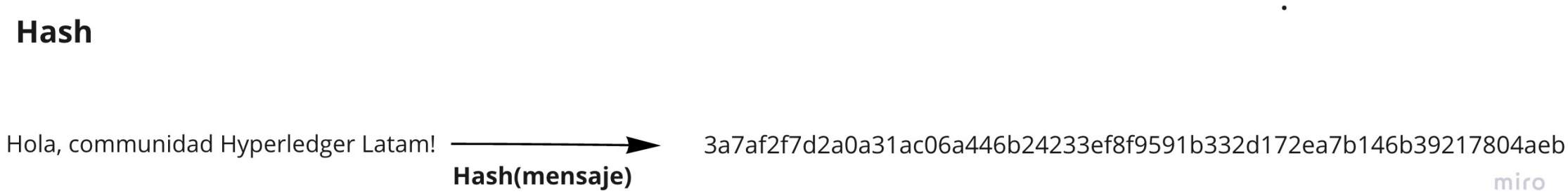
HYPERLEDGER
LATINOAMÉRICA

Conceptos básicos de criptografía



Conceptos básicos de criptografía

Conceptos básicos de criptografía



- Unidirecional
- Por la misma entrada siempre se genera el mismo hash
- No es factible encontrar dos entradas diferentes con el mismo hash, cada entrada differente tiene otra salida y un pequeño cambio en una entrada genera un hash completamente diferente sin correlación con el hash de la entrada original
- Entrada de longitud cualquiera, salida de longitud fija (longitud depende del algoritmo de has usado)
- Función eficientemente computable

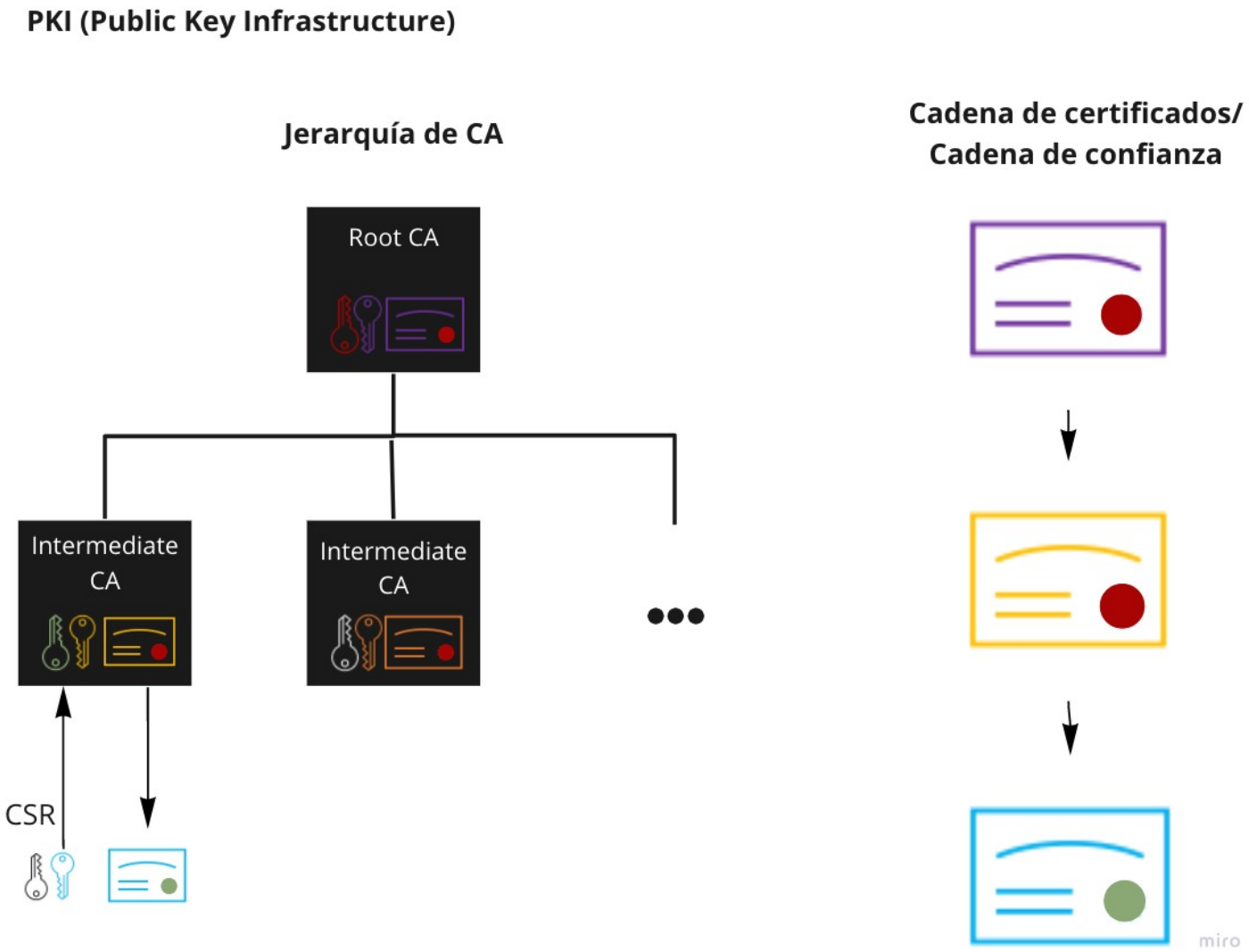
Conceptos básicos de criptografía

PKI (Public Key Infrastructure)

Una PKI es un arreglo que vincula llaves públicas con las respectivas identidades de entidades (como personas y organizaciones). La vinculación se establece mediante un proceso de registro y luego una emisión de certificados en y por una autoridad de certificación (CA), el componente principal de una PKI.

El certificado que contiene la llave publica y información de la identidad, esta firmado por la propia llave privada de la CA. Entonces la confianza en la identidad se basa en la confianza en la PKI (o CA)

Conceptos básicos de criptografía



Criptografía para identidad en Fabric

Firmas digitales

Clientes
(usuarios o aplicaciones)

Firman transacciones
para autenticarlas

Peers

Firman transacciones
para aprobarlas

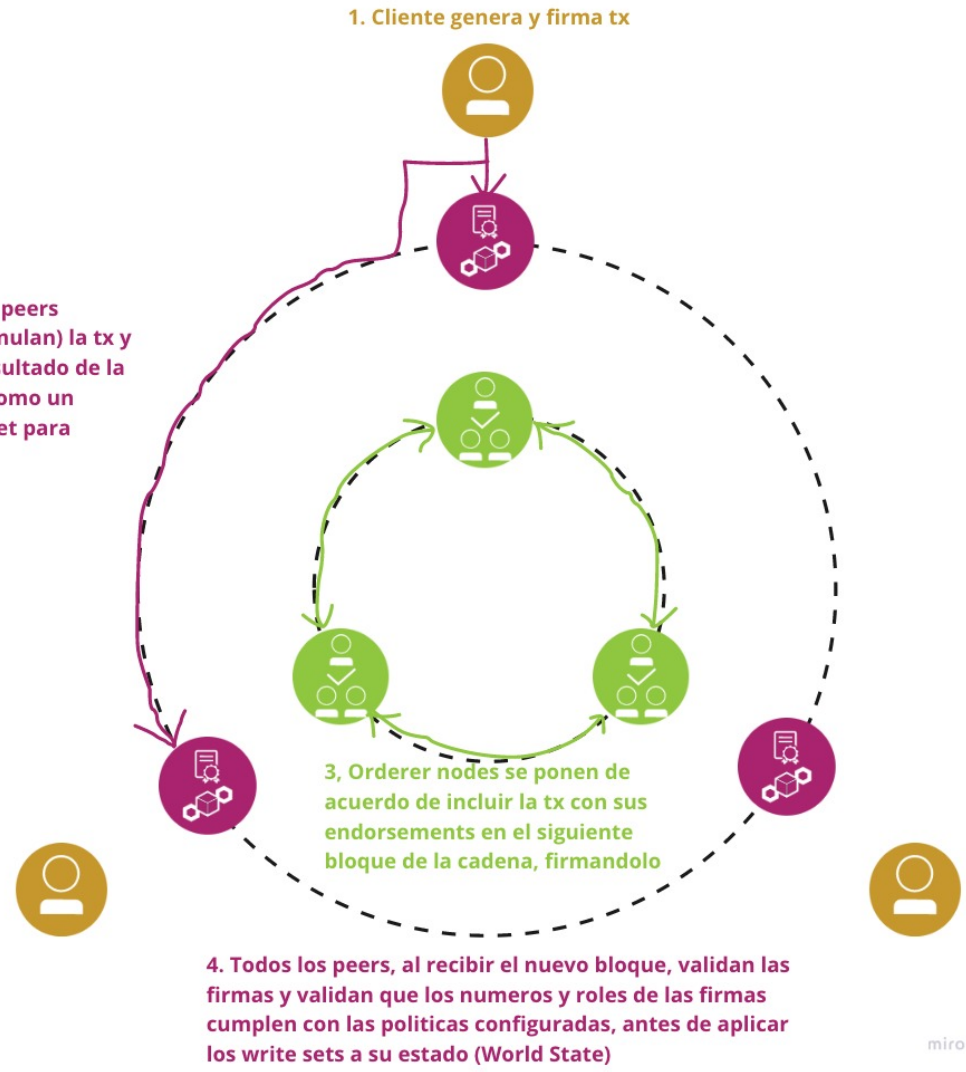
Orderers

Firman bloques
bajo consentimiento

Criptografía para identidad en Fabric

Firmas digitales

en flujo execute-order-commit

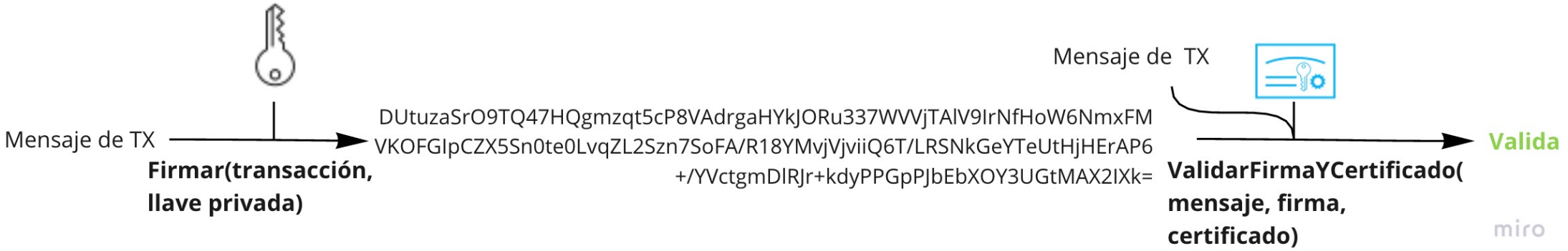


Criptografía para identidad en Fabric

Certificados digitales

Hyperledger Fabric es para la creación de permissioned blockchains:

Cada llave publica tiene que ser certificada por una organización participante de la red para que las firmas y con ella las transacciones serán aceptadas



Criptografía para identidad en Fabric

Servicios de PKI (o CA) para la emisión de los certificados digitales

Cryptogen
Herramienta para generar material criptográfica para Hyperledger Fabric con fines de desarrollo y pruebas. La generación es estática, cada ejecución sobrescribe todos los certificados anteriores. No se debería usar en producción!

Fabric CA
Fabric CA es una implementación de una Autoridad Certificadora (CA) para Hyperledger Fabric. Tiene la funcionalidad para registrar usuarios o conectar con LDAP. Los usuarios registrados pueden solicitar la emisión de su certificado, lo que directamente devuelve el certificado en la estructura de MSP. Además del servicio de CA mismo, Hyperledger Fabric ofrece tambien una herramienta de cliente para interactuar con las CA.

Otros servicios de PKI
Servicios administrados de PKI, p.ej. en AWS, CloudHSM para la generación de llaves y ACM-PCA (Amazon Certificate Manager - Private CA) y usar aws cli para automatizar la solicitud y emisión de certificados.

Criptografía para identidad en Fabric

Requisitos mínimos al momento de elegir un servicio de PKI

X.509

- Estándar abierto que define el formato y contenido de certificados de llaves publicas
- Contiene una llave publica y una identidad (una organización, una persona, un nombre de dominio, etc.)
- Firmado por una CA o auto-firmado
- Uso mas conocido: establecer comunicación segura (cifrada) con TLS
- También usado para confiar en firmas digitales hechas con la llave privada relacionada a la llave del certificado

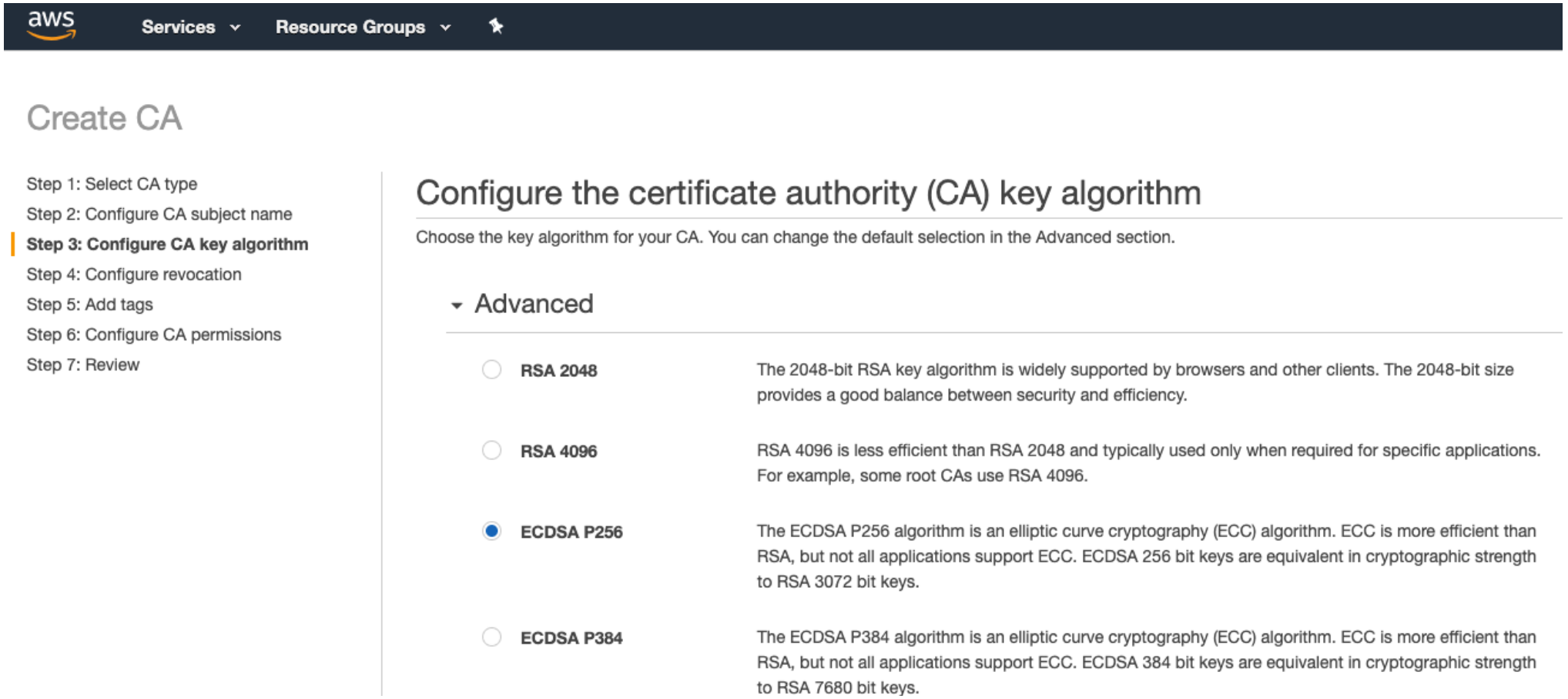
Criptografía para identidad en Fabric

Requisitos mínimos al momento de elegir un servicio de PKI

ECDSA (Eliptic Curve Digital Signature Algorithm)

- Dominio dentro de la criptografía asimétrica
- Algoritmo para firmas digitales
- Generación de los pares de llaves basada en las matemáticas de curvas elípticas
- Mas eficiente comparado con algoritmos mas antiguos como RSA:
  - misma nivel de seguridad por llaves mas cortas → reduce el tamaño de las transacciones
  - generación de llaves y de firmas digitales mas rápidas → transacciones mas rápidas
  - verificación de firmas digitales mas rápidas → transacciones mas rápidas

Criptografía para identidad en Fabric




```
aws acm-pca issue-certificate --certificate-authority-arn arn:aws:acm-pca:us-west-2:123456789012:certificate-authority/12345678-1234-1234-1234-123456789012 --csr file://C:\cert_1.csr --signing-algorithm "SHA256WITHECDSA" --validity Value=365,Type="DAYS" --idempotency-token 1234
```

HYPERLEDGER
LATINOAMÉRICA

Membership Service Provider (MSP)

Participación (membresía) en Hyperledger Fabric

¿Como podemos certificar llaves (off-chain)?

Public Key Infrastructure (Autoridades certificadoras)

¿Cómo podemos descentralizar ese control y dar la autonomía a cada entidad para certificar sus propios usuarios?

Dar la posibilidad que cada organización puede tener su propia PKI

¿Cómo podemos saber si un certificado pertenece a un miembro de la red y a que organización en especifica?

Compartiendo los certificados de las CA de cada miembro en la blockchain

Membership Service Provider (MSP)

Participación (membresía) en Hyperledger Fabric

Los MSP en los componentes de Fabric usan las cadenas de certificados de las CA para validar operaciones de identidades

Se configura a través de una estructura de carpetas que definen cuales CA son autorizados para emitir identidades validas para sus miembros

Membership Service Provider (MSP)

Se configuran en dos niveles

Channel MSP

- MSP de una organización para ser miembro y tener permisos administrativos en un canal
- Solamente contiene certificados de las CA de la PKI, config.yaml y opcionalmente una lista de revocación
- Guardado en la blockchain del canal y así compartido con todos los otros miembros para validar identidades
- Configurado y usado en configtx.yaml

Local MSP

- MSP de una identidad de cliente o nodo
- Contiene los certificados de las CA de la PKI de la organización, config.yaml, la llave privada y el certificado de la identidad y opcionalmente una lista de revocación
- Define permisos administrativos a nivel del nodo
- Guardado localmente en el nodo o en un HSM (pkcs#11) y solamente accesible por la identidad misma

Membership Service Provider (MSP)

Estructura de carpetas y contenido de msp

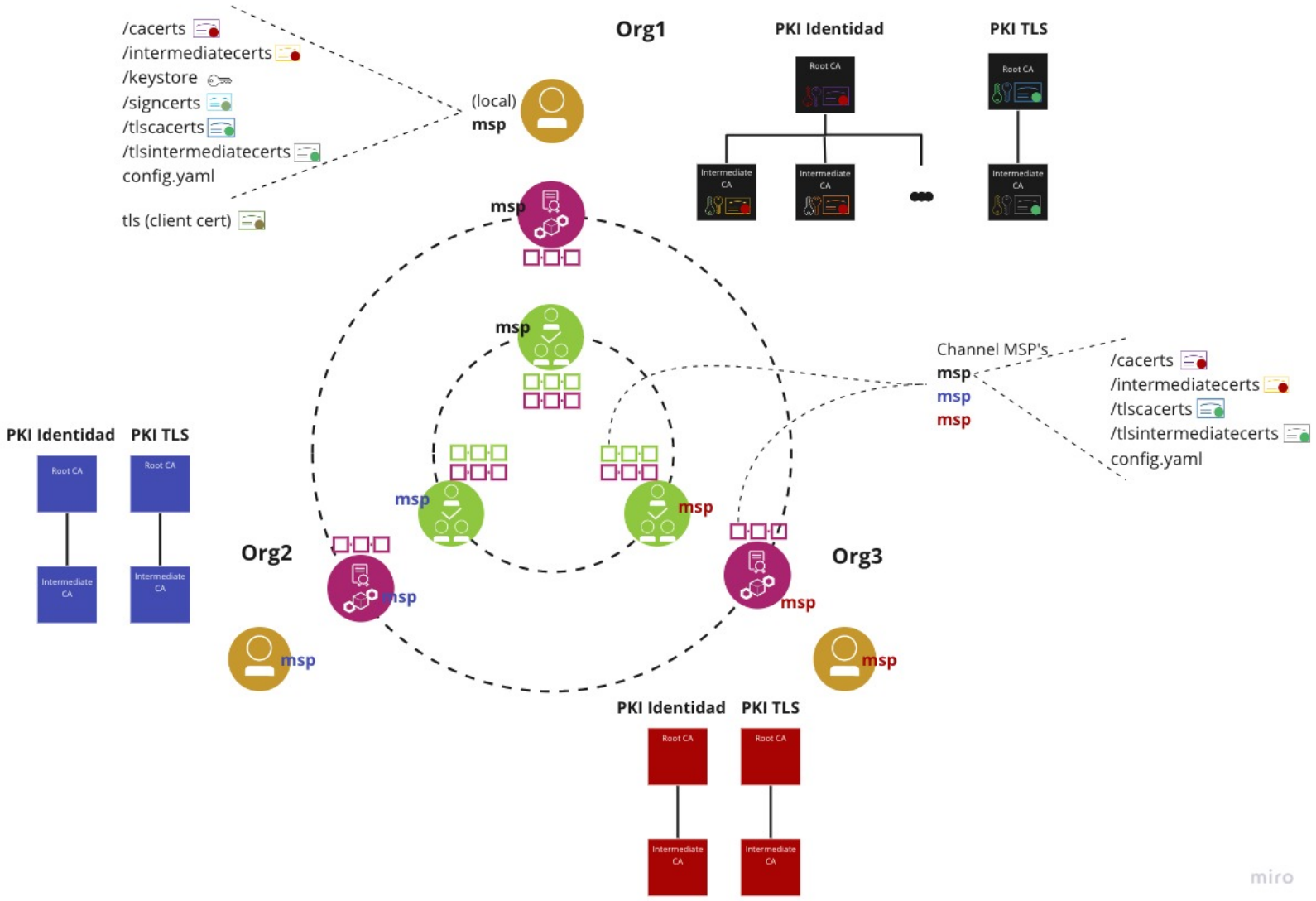
Channel MSP

- /cacerts
- /intermediatecerts
- /tlscacerts (opcional, pero recomendado)
- /tlsintermediatecerts (opcional)
- config.yaml (opcional, pero recomendado para especificar roles)
- ~~/admincerts~~ (deprecated, es mas flexible usar config.yaml para definir los certificados de admins)

Local MSP

- /cacerts
- /intermediatecerts
- /tlscacerts (opcional, pero recomendado)
- /tlsintermediatecerts (opcional)
- config.yaml (opcional, pero recomendado para especificar roles)
- ~~/admincerts~~ (deprecated, es mas flexible usar config.yaml para definir los certificados de admins)
- /keystore (private key, nunca compartir!)
- /signcerts

Membership Service Provider (MSP)



HYPERLEDGER
LATINOAMÉRICA

Control de accesos y permisos

Roles

- **MSP**
  - Atributos o OU en los **certificados digitales** (signcerts)
  - En **config.yaml** se pueden relacionar atributos de los certificados con roles, p.ej. client, peer, admin o orderer

- En **configtx.yaml** se especifican el MSP y los roles de cada organización y se definen políticas usando esos roles

- **Chaincode**
  - Usar los MSP ID y roles para definir politicas de endorsement
  - Librería **cid**: https://github.com/hyperledger/fabric-chaincode-go/tree/master/pkg/cid
  - Se puede obtener la identidad que generó, firmó y envió la transacción para validarla y controlar accesos y permisos en el chaincode

Control de accesos y permisos

Políticas

ImplicitMeta

- Basado en y siempre actualizados con las organizaciones en la red al momento de la validación de la política
- Tres tipos de política para combinar con una sub-política:
  - ALL
  - MAJORITY
  - ANY

Signature

- Mas versátiles con firmas de organizaciones y roles especificas
- No cambian automáticamente si el numero de participantes cambia
- Tres posibles combinaciones en el sintaxis: AND, OR, OUTOF

TLS (Transport Layer Security)

Comunicación segura entre y con nodos

- Certificados de TLS permiten validar el servidor y/o cliente y comunicación cifrado entre ambos
- Tambien X.509, no obligatoriamente ECDSA, RSA también funciona para TLS en Fabric
- Recomendado tener CA diferentes a las CA de las identidades para los certificados de TLS
- mTLS necesario entre los orderers con raft
- Recomendado usar mTLS para los otros nodos también, sobretodo si los nodos están expuestos por internet

Próximas sesiones

Agenda

- Usar PKI con jerarquía de CA para cada organización en vez de cryptogen
- Descentralizar el orderer service con raft
- Chaincode
  - Identidad
  - Private Data
  - Eventos, tx hooks, (state-based endorsements…)
  - (Actualización de chaincode)
- (Actualización de channel, políticas o agregación de nuevo participante a red corriendo)
- Benchmarking Hyperledger Fabric con Hyperledger Caliper