

Un modelo de administración del conocimiento para competencias laborales

Guillermo Rodríguez O., Ricardo Molina G., Norma E. Jácome G., Martín C. Domínguez B. y Liliana P. Argote R.
Instituto de Investigaciones Eléctricas
Cuernavaca, Morelos,
gro@iie.org.mx

Abstract. En este trabajo se presenta un modelo de Administración de Conocimiento (AC) para la normalización, certificación y administración de competencias laborales del personal de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en México. El modelo implementa principios de AC aplicados a la administración de competencias laborales en una compañía de aproximadamente 70,000 empleados. El modelo se implementa usando una base de datos relacional comercial y herramientas de desarrollo de portales corporativos.

Palabras clave: Bases de datos para Internet, administración del conocimiento

Introducción

Las actividades de administración del conocimiento apoyan el desarrollo y la aplicación de ideas. Las acciones tomadas por la empresa se basan en la alineación de su gente, procesos y tecnologías con la estrategia, contexto, metas y cultura del negocio.

Las prácticas de AC que realmente se ejecutan incluyen, entre otras, compartir la información y documentar los estándares de competencias laborales para las funciones productivas de la empresa. El modelo de AC se compone de tres secciones interrelacionadas: el modelo funcional de la compañía, el modelo para la creación y establecimiento de normas de competencias laborales del sector eléctrico y el modelo de administración y control de la certificación del personal.

La CFE ha establecido un programa para mejora de su capital humano y alinearlos con su misión y visión futura. Este programa se deriva de políticas gubernamentales en materia de competencias laborales y de los objetivos estratégicos de la CFE que es la empresa nacional de servicios eléctricos en México y es responsable de generar, transmitir y distribuir la electricidad a lo largo y ancho del país.

Una competencia laboral es una capacidad específica para ejecutar una función productiva en diferentes contextos laborales sobre la base de obtener resultados de calidad en el sector productivo correspondiente. Un sector productivo es una parte de la sociedad que se especializa en algún tipo de actividad, por ejemplo, agricultura, salud, o energía.

En un ambiente de competitividad, productividad y calidad, las competencias laborales juegan un papel importante para asegurar que una compañía desempeñe su función y consecuentemente satisfaga a sus clientes y consumidores.

En una organización, las actividades de administración o gestión de las competencias laborales aplican y desarrollan conocimiento, con velocidad y flexibilidad que son los elementos clave en ambientes de cambios acelerados como los actuales en que vivimos. En la CFE, día a día se acrecienta la presión para tomar decisiones bien informadas y con conocimiento.

La gestión de competencias laborales en CFE requiere del conocimiento de diferentes involucrados en la ejecución de procesos de implantación, uso y mantenimiento de la infraestructura necesaria para certificar a sus empleados en habilidades específicas. El conocimiento cambia rápidamente como resultado de desarrollos científicos y tecnológicos, y debido a las cambiantes interrelaciones económicas [1].

Los Sistemas de Administración de Conocimiento (SAC) aplicados a la gestión de competencias laborales todavía no son un tópico que se trate extensamente en la literatura como, por ejemplo, los sistemas basados en conocimiento [2] y los proyectos de software [7, 8].

En este trabajo se presenta un sistema de administración de conocimiento para competencias laborales. El caso de estudio [9] es un SAC implementado en la Intranet de la CFE que apoya los procesos de administración de conocimiento para el desarrollo y distribución del conocimiento a aquellos que lo necesitan. El conocimiento almacenado se utiliza cotidianamente en la organización y está disponible para su uso futuro.

Los procesos de administración de conocimiento son la base para los dos procesos de gestión de competencias laborales:

- La definición y establecimiento de normas técnicas de competencia laboral y
- La certificación del personal en normas técnicas.

Los procesos de gestión de competencias se apoyan en un sistema Web que se describe en las siguientes secciones.

Un sistema de administración de conocimientos para la gestión de competencias laborales.

En contraste con un sistema tradicional de capacitación, el principal objetivo de un sistema o programa de competencias laborales es certificar individuos en habilidades apropiadas para funciones productivas específicas de la empresa independientemente de cómo ellos las adquirieron. Esto significa que un programa de competencias laborales puede o no estar apoyado por un sistema de capacitación.

Los medios y la manera como una persona adquiere sus competencias no atañe a un programa de competencias laborales, sin embargo, este programa debe contar con los sistemas y herramientas de evaluación para saber si un candidato para certificación en una competencia laboral tiene o no las habilidades, conocimientos y actitudes requeridas para desempeñar un puesto de una función productiva.

Modelo de administración de conocimiento para gestión de normas técnicas

En esta sección se describe el módulo de gestión de normas técnicas del sistema Web que incluye el mapa de funciones productivas para el sector eléctrico, los mecanismos de colaboración para la elaboración de las normas técnicas y las estructuras de contenido para su almacenamiento.

En Figura 1 se muestra el diagrama de flujo de datos entre los actores involucrados en el módulo de gestión de normas técnicas o normalización.

Una Norma Técnica de Competencia Laboral (NTCL) es elaborada por un Comité de Normalización de Competencia Laboral (metodólogos, técnicos y especialistas, entre otros) en consenso con la CFE, aprobado por el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) y sancionado por los Secretarios de Educación Pública y del Trabajo y Previsión Social. La norma establece, para uso común y repetido en todo el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, las características y las directrices para la evaluación de capacidad o competencia laboral.

En la Figura 2 se muestra el modelo de administración de conocimiento para la normalización, que se ha implementado con un manejador de base de datos relacional.

El conocimiento incluido en una norma lo generan los **metodólogos** que son expertos en una función productiva contenida en el mapa funcional de la empresa. A grandes rasgos, el **mapa funcional** de la CFE es una jerarquía de funciones donde las correspondientes al más alto nivel son:

1. Operar los equipos de generación, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica.
2. Mantener los equipos de generación, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica en condiciones de operación.
3. Administrar la operación y las transacciones de energía del Sistema Eléctrico de Potencia.
4. Suministrar el servicio de energía eléctrica.

No es la intención de este artículo mostrar el mapa funcional completo para cada una de las funciones mencionadas, sería muy extenso, sin embargo, a manera de ejemplo, la función 2, al igual que las otras funciones, se compone de subfunciones:

- 2.1 Planear el mantenimiento de los equipos de generación, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica.
- 2.2 Realizar el mantenimiento de los equipos de generación, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica.
- 2.3 Determinar la efectividad del mantenimiento de los equipos de generación, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica.

Tomando la función 2.2 como ejemplo, ésta se descompone en:

- 2.2.1 Ejecutar el mantenimiento mecánico de los equipos de generación de energía eléctrica.
- 2.2.2 Ejecutar el mantenimiento eléctrico de los equipos de generación de energía eléctrica.
- 2.2.3 Ejecutar el mantenimiento a equipos de instrumentación y control para la generación de energía eléctrica.
- 2.2.4, 2.2.5, etc.

La función 2.2.1 se descompone en las siguientes subfunciones:

- 2.2.1.1 Ejecutar el mantenimiento mecánico de Bombas.
- 2.2.1.2 Ejecutar el mantenimiento mecánico de Precalentadores de Aire Regenerativo.
- 2.2.1.3 Ejecutar el mantenimiento mecánico de equipos auxiliares de Generador de Vapor.
- 2.2.1.4 Ejecutar el mantenimiento mecánico de Turbinas.
- 2.2.1.5, 2.2.1.6, etc.

La función 2.2.1.4 (cuarto nivel) se descompone en las siguientes funciones de quinto nivel:

- 2.2.1.4.1 Preparar el mantenimiento mecánico de Turbinas.
- 2.2.1.4.2 Realizar el mantenimiento mecánico de Turbinas de Vapor.
- 2.2.1.4.3 Realizar el mantenimiento mecánico de Turbinas de Gas.
- 2.2.1.4.4 Realizar el mantenimiento mecánico de Turbinas de Agua.

Para la función 2.2.1.4.2 se tienen varias normas, una de las cuales es la **norma**:

CCFE0628.01 “Mantenimiento mecánico a turbinas de vapor con cilindro de alta y baja presión”

Así, se tienen que elaborar normas para cada una de las funciones productivas de la empresa (cientos de normas).

Una norma contiene **unidades** y una unidad contiene **elementos**. A su vez los elementos incluyen instrumentos de evaluación que son los criterios de desempeño relacionados con categorías, de tal manera que para un elemento se pueden tener distintas evidencias de competencia, ya sea por desempeño de habilidades, por conocimientos o por actitudes. De esta manera, los elementos de una norma son el conocimiento necesario que una persona debe demostrar si desea certificarse en la competencia funcional especificada en la norma.

La estructura de un **mapa funcional** define el propósito de la empresa, define las **funciones** clave, y recursivamente las subfunciones clave. A las funciones clave de más bajo nivel en esta jerarquía corresponden un cierto número de **elementos** de las normas. Tanto las normas como los modelos funcionales pueden tener asociadas **fichas de identificación** de documentos relacionados en formato "duro", o sea, de los que no se tiene un archivo electrónico.

Por otra parte, se guardan datos de las actas de liberación que se publican en el Diario Oficial de la Federación para cierto número de normas o mapas funcionales.

Nótese que una **norma** puede estar relacionada con uno o varios **procesos** de la empresa (Generación, Transmisión, Transformación, Control o Distribución). A su vez un proceso se rige por una o más normas.

De forma similar, una norma puede asignarse a uno o más **puestos funcionales** y un puesto se rige por una o más normas. Las relaciones entre norma y proceso, y entre norma y puesto son simétricas. Se puede observar que para laborar en un puesto de la empresa, una persona se tendrá que certificar en varias competencias laborales.

A una persona capacitada para la elaboración de normas se nombra **metodólogo** que puede ser **metodólogo líder**, **metodólogo de grupo**, o **Metodólogo observador**. Un metodólogo líder coordina las actividades de un **grupo de metodólogos**, que en un punto del tiempo y del espacio llevan a cabo la elaboración de un conjunto de normas.

Un grupo de metodólogos se integra por un cierto número de metodólogos de grupo. En un momento dado, un **metodólogo de grupo** dirige un grupo; a lo largo del tiempo, puede haber dirigido muchos grupos. El grupo es el encargado de la elaboración de una **norma** específica y se integra entonces por un metodólogo de grupo y un cierto número de **técnicos**.

El **manual metodológico** es un conjunto de formatos para la elaboración de normas, de los cuales se tienen diferentes versiones.

Modelo de administración de conocimiento para la certificación basada en normas.

En esta sección se describen las estructuras del sistema Web para la planeación, evaluación y certificación del personal de CFE en competencias laborales. El modelo incluye estructuras para el seguimiento del proceso de certificación del personal desde que los candidatos se entrevistan y se evalúan, hasta su registro en el CONOCER.

En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo de datos entre los actores involucrados en el modelo de certificación, y la Figura 4 muestra el modelo de administración de conocimiento para la certificación, que al igual que el modelo de normalización está implementado con un manejador de base de datos relacional.

Un **centro de adscripción** es un conjunto de oficinas, una central de generación, una subestación de transmisión u otro centro laboral de la CFE, existen cientos de estos centros diseminados en todo el país. Un centro de adscripción puede llegar a ser un **centro de evaluación** (CE) de la CFE que es el lugar donde se efectúan las evaluaciones de los candidatos a certificación en una norma técnica de competencia laboral específica. No todos los centros de adscripción son **centros de evaluación** (actualmente existen alrededor de 20 CE en la CFE).

Un CE cuenta con personal que labora en el centro de adscripción correspondiente y puede tener participantes de compañías externas a la CFE para las certificaciones. Un CE tiene un Responsable, Evaluadores, Verificadores, Candidatos a evaluarse y registros de evaluación.

Un **centro de evaluación** puede ser asignado para evaluar a candidatos en una o varias NTCL.

La asignación de un centro de evaluación para una NTCL, la realiza un **organismo certificador**, que es una entidad gubernamental o privada que avala las evaluaciones de los centros de evaluación ante el CONOCER. Se dice entonces, que un CE es supervisado por un **organismo certificador** (OC). El CE tiene clasificadas las NTCL para cada OC. El CE tiene clasificados a sus evaluadores por NTCL y OC.

Una NTCL puede evaluarse en uno o más centros de evaluación, la regla es que no se repitan las normas para centros de evaluación que estén cercanos.

Una NTCL tiene relación directa con un puesto funcional, de tal manera que podemos conocer la información relacionada con los certificados obtenidos por trabajador en función de uno o varios puestos funcionales (o especialidades). Un puesto funcional nos indica la especialidad a la cual pertenece el trabajador.

Anualmente se realiza un plan de certificación por NTCL en un centro de adscripción, programando el número de certificados que se deben de otorgar en el centro.

Un **candidato** debe pertenecer al personal de CFE para poder ser evaluado conforme a una NTCL. Este candidato podrá acceder al cuestionario de diagnóstico de una NTCL (archivo) para su revisión y si él así lo considera puede aceptar que se le programe para la evaluación en la NTCL correspondiente. Una vez hecho esto, podrá registrar la solicitud en el sistema. Posteriormente el candidato entregará los documentos “Cuestionario de Diagnóstico” y “Solicitud de Certificación”, debidamente firmados, al responsable de su centro de evaluación.

El responsable del CE registra al candidato en la lista de aspirantes a evaluación de su CE, indicando la fecha de la entrevista, la fecha en que lo registra y la NTCL en la cual se evaluará. El Responsable del CE asigna un **evaluador** y un **verificador** para realizar la evaluación del **candidato** en una **NTCL**.

El responsable puede cambiar el estado actual de un candidato de “Registrado” a “Evaluado” o “Evaluado Competente” o “Evaluado NO competente” o “En trámite de certificación” o “Certificado”.

En el proceso de evaluación, el responsable de CE registra la fecha en la que se realiza la evaluación y la fecha en la que se termina la evaluación, fecha en que se emite el resultado y el resultado.

Después de la evaluación, el Responsable del CE se encarga de registrar el **portafolio** de evidencias, indicando en el sistema las fechas de integración del portafolio, fecha en que el **evaluador** entrega el portafolio de evidencias al **verificador**, la fecha en la que el **verificador** entrega el portafolio de evidencias al **responsable** del CE, la fecha de envío y el número de remesa en la que se envía el portafolio al OC.

Al final del proceso de certificación, el responsable registra los certificados, dando de alta la fecha de recepción de documentos enviados por remesa al OC, fecha del dictamen del CONOCER, fecha de entrega de certificado al candidato, número del certificado y folio del CONOCER.

El Responsable del OC da seguimiento al proceso de certificación hasta que recibe el certificado o certificados de evaluaciones. Los certificados pueden ser por unidad de NTCL y cuando todas las unidades (obligatorias y optativas) de una NTCL están certificadas se registra en forma automática la certificación de la NTCL. Se registra la fecha de entrega del certificado y el número de certificado.

La asignación de un CE a una NTCL tiene un costo anual que se paga al OC, mientras la norma este vigente. El costo para la certificación de un empleado en una unidad de NTCL, es un gasto que debe absorber el CE. El costo de habilitación para la certificación de un empleado sobre una unidad de NTCL es considerado como gasto contable.

La bitácora de movimientos registra automáticamente cuándo el responsable de un CE o el administrador de centros de evaluación realizan las siguientes acciones: a) traspaso de evaluadores de un CE a otro, b) traspaso de verificadores de un CE a otro,

c) baja de un evaluador, d) baja de un verificador, e) baja de un responsable, f) suspensión de un evaluador (vigencia), g) suspensión de un verificador (vigencia), h) baja de un centro de adscripción, i) baja de un CE.

La administración de conocimiento y las competencias laborales

El modelo presentado en este artículo implementa algunos principios de administración de conocimiento (AC) que incluyen el crear, almacenar, buscar, compartir, usar y mantener conocimientos acerca de las funciones productivas de la empresa y sus correspondientes NTCL.

Usando como base el modelo presentado se implementaron otros dos principios de AC: el control de documentos (normas, evaluaciones, certificados, etc.) y el concepto de red de colaboración (metodólogos, evaluadores, verificadores, candidatos, etc.). Ambos se complementan mutuamente y apoyan las actividades de normalización y certificación.

Las actividades subyacentes de AC también apoyan el desarrollo y aplicación de nuevas ideas [8]. Las acciones tomadas por la CFE en este sentido se basan en la alineación de su gente, procesos y tecnología con la estrategia, contexto, metas y cultura de la empresa. Las prácticas de compartir la información de una actividad a otra y documentar las maneras actuales y novedosas de llevar al cabo las funciones de la empresa motivan también la innovación y la solución de problemas. De aquí que el esfuerzo de AC se pueda clasificar en los siguientes aspectos: estrategia, contexto, metas, cultura, e infraestructura tecnológica, organizacional y de procesos.

Estrategia. El capital humano es uno de los valores más importantes de la CFE y su desarrollo es un aspecto relevante como cultura de una empresa de clase mundial. La planeación estratégica de la CFE promueve la alta calificación y el desarrollo profesional de sus trabajadores y directivos. Se busca la mejora continua del personal con diversos medios de capacitación y la certificación en competencias laborales dirigidas a las funciones clave de la organización.

Contexto. El mercado es el principal impulsor ya que los clientes de la CFE son la población incluyendo todos los sectores sociales del país (industria, comercio, gobierno, etc.).

Metas. La CFE tiene como propósito general certificar a cada empleado en al menos una competencia laboral de una función productiva del sector eléctrico relacionada con el puesto de la persona. Los objetivos de negocio incluyen la satisfacción de sus clientes con productos y servicios con un alto contenido de conocimiento usando la eficiencia de equipos de trabajo y una infraestructura tecnológica productiva.

Cultura. En la CFE se tiene una cultura “amigable” al conocimiento, sus valores compartidos, experiencias y metas comunes promueven una orientación positiva hacia el conocimiento que remueve las barreras de comunicación entre los empleados facilitando el movimiento de conocimiento de los individuos hacia la organización.

Infraestructura tecnológica. La infraestructura tecnológica debe apoyar el aprendizaje y dotar al personal con el conocimiento requerido para el desarrollo exitoso de sus funciones. Para esto, la CFE sigue una práctica muy aceptada [12] al usar tecnologías Web y bases de datos en Intranet.

Infraestructura organizacional. La CFE ha creado grupos de metodólogos, evaluadores, verificadores, etc. (ya mencionados anteriormente), y cuenta con estructuras organizacionales dedicadas a establecer, coordinar y administrar la tecnología, y con esta facilitar la captura, desarrollo y distribución del conocimiento. Las comunidades de conocimiento se organizan por áreas temáticas, y adicionalmente se cuenta con comités de especialistas.

Infraestructura de procesos. Para facilitar el desarrollo y distribución del conocimiento, la información se encuentra disponible para su utilización a través de la Intranet, adicionalmente, existen también gran cantidad de procesos formales e informales a manera de conversaciones personales cara a cara como vehículos de intercambio de conocimientos.

Conclusiones

En este artículo se presenta un modelo que combina enfoques de administración de conocimiento con los requerimientos de certificación de competencias laborales de una de las empresas más importantes en el país, la CFE. Los comentarios incluidos en este artículo pueden servir a otras organizaciones que deseen la implementación de sistemas de administración de conocimiento (AC).

La AC juega un papel clave en la implementación de un modelo de gestión por competencias para una organización. El modelo presentado se usa actualmente en la CFE y puede ser implementado en otras organizaciones utilizando herramientas de bases de datos relacionales libres o propietarias, y herramientas de desarrollo de portales para Internet.

Referencias

1. Rob van der Spek and André Spijkervet. *Knowledge management: Dealing Intelligently with Knowledge*. Published by the Knowledge Management Network, Kenniscentrum CIBIT and CSC, ISBN 90-75709-02-1, 1997
2. Anca I. Vermesan. Quality Assessment of Knowledge-Based Software: Some Certification Considerations. *Proceedings of the 3rd International Software Engineering Standards Symposium (ISESS '97)*, pages 144-154, IEEE, 1997.
3. ISO9001:2000 International Standard, *Quality Management Systems – Requirements*, Third edition 2000-12-15, International Organization for Standardization (ISO).
4. D. Hoyle, *Iso 9000 Quality Systems Handbook: Iso 9000: 2000 Version*, Butterworth-Heinemann, 544 pages 4th edition (2001)
5. A López, Calidad en centros de investigación y desarrollo, *Quinto congreso internacional de la Asociación Mexicana de Calidad A. C.*, 1997.
6. A. Martínez, La gestión de la calidad en el departamento de investigación y desarrollo. *Alta Dirección*, Num. 186, (1996).
7. Michalis Nik. Xenos, *Addressing Quality Issues: Theory and Practice, A Case Study on a Typical Software Project*, Proceedings of the SCI2001, 5th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida USA, Vol. I, pp. 556-560, 2001.
8. Dimitris Stavrinoudis et al., *Measuring User's Perception and Opinion of Software Quality*, Proceedings of the 6th European Conference on Software Quality, Sponsored by European Organization for Quality – Software Committee (EOQ-SC), Vienna, 1998.
9. Yin, R. K. (1994) *Case study research: Design and methods* (2nd ed., Applied Social Research Methods Series Vol. 5). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
10. Quinn, Davenport and Alavi, *Creating a System to Manage Knowledge*, Harvard Business Review and Case Collection, ID# product 39103
11. Dimitris Apostolou and Gregory Mentzas, *Managing Corporate Knowledge: A Comparative Analysis of Experiences in Consulting Firms*, Second International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management 29-30 October, 1998, Basel, Switzerland.
12. Dick Stenmark, *Information vs. Knowledge: The Role of intranets in Knowledge Management*, Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences - 2002

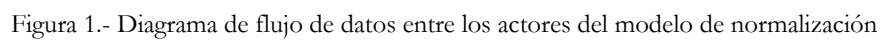
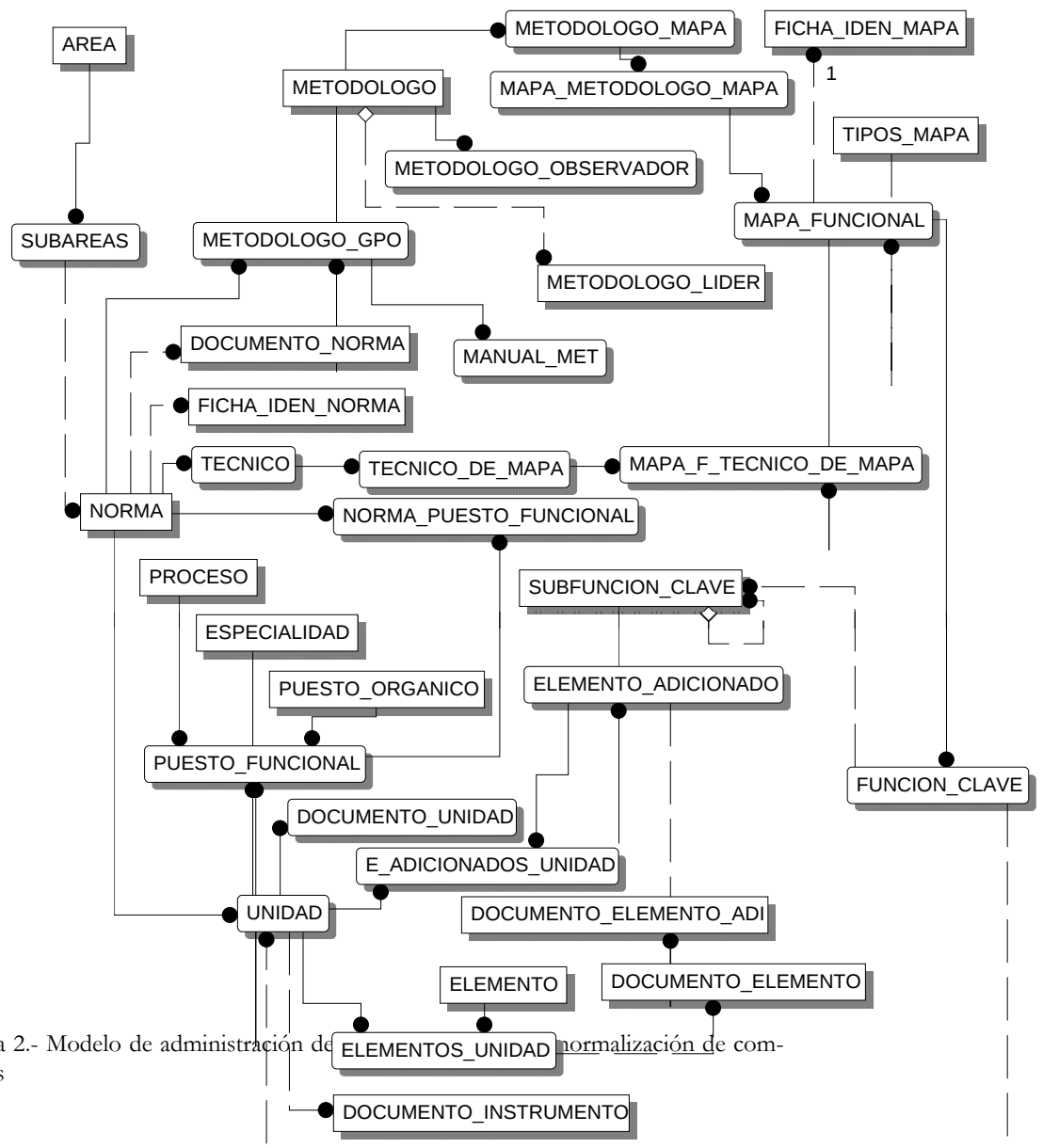


Figura 1.- Diagrama de flujo de datos entre los actores del modelo de normalización



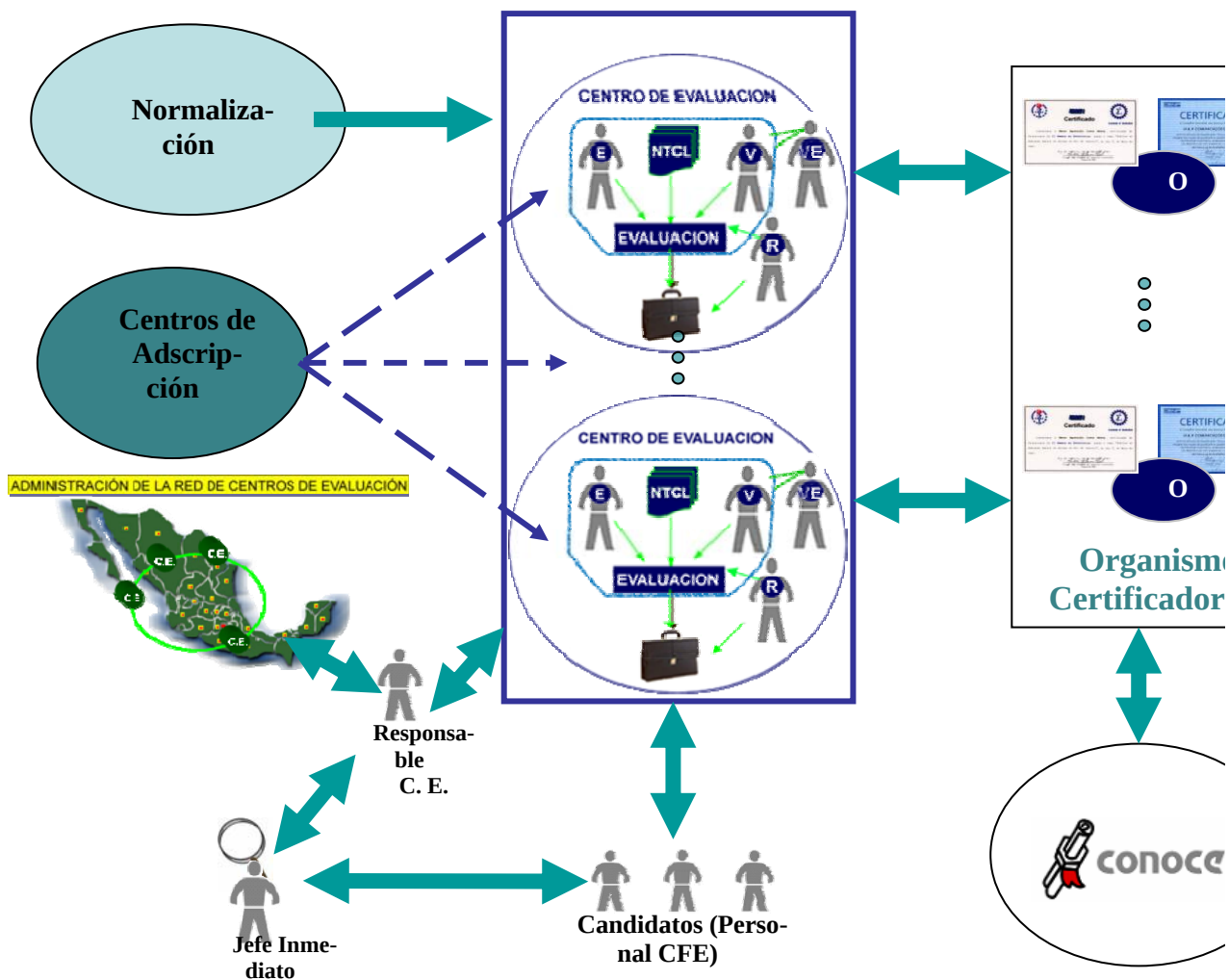


Figura 3.- Diagrama de flujo de datos entre los actores del modelo de certificación

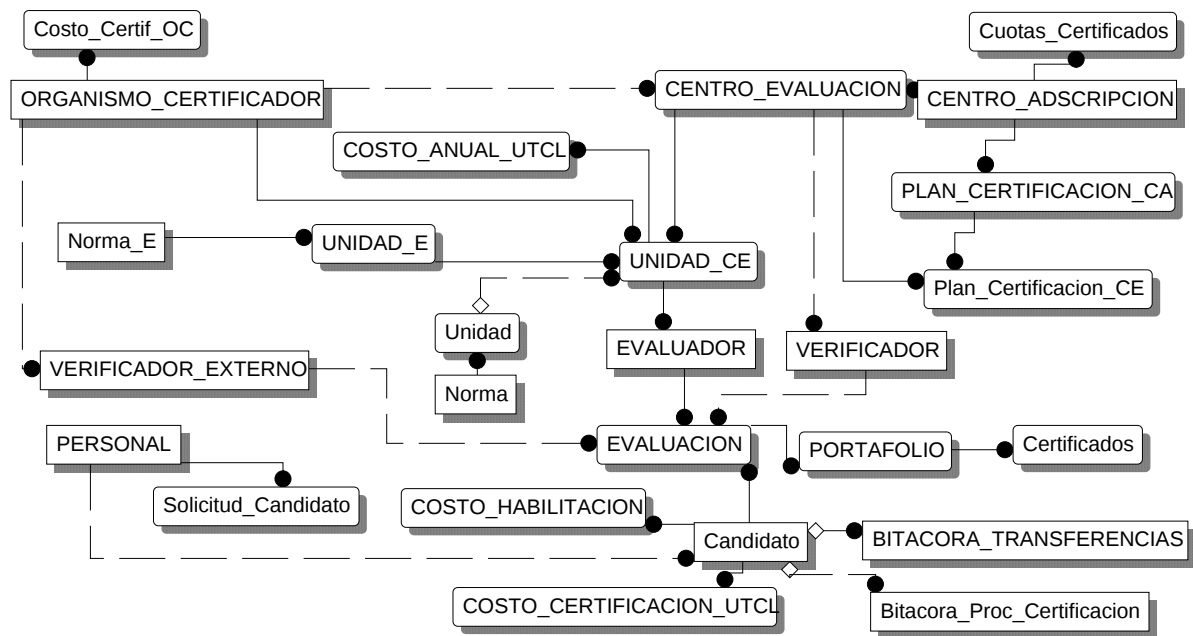


Figura 4.- Modelo de administración de conocimiento para la certificación de competencias