

MODELADO DEL CONOCIMIENTO

El Modelado del Conocimiento tiene como propósito dar forma automáticamente manipulable a los distintos tipos de conocimientos del dominio que maneja el experto.

En esencia la mayoría de los dominios admiten que el conocimiento asociado se modele en términos de tres tipos de Conocimiento:

- (a) Fácticos
- (b) Tácticos
- (c) Estratégicos.

La descripción de cada tipo de conocimiento y la herramienta con la que puede ser modelado se presentará a partir del siguiente ejemplo de cuerpo de conocimiento:

“... en el problema de la determinación de electrodos para la soldadura eléctrica, juegan un papel importante distintas características finales que la soldadura debe tener, como ser: penetración, propiedades mecánicas, operatividad, contenido de hidrógeno, terminación del cordón. Los tipos de electrodos a tener presente son: rutilicos, básicos, celulósicos y rutilcelulósicos. Los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular. Los rutilicos tienen penetración baja, propiedades mecánicas malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón buena. Los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala. Los básicos tienen penetración media, propiedades mecánicas buenas, operatividad mala, contenido de hidrógeno bajo y terminación del cordón regular...”

CONOCIMIENTOS FÁCTICOS

Este tipo conocimiento es el relacionado con la descripción de los objetos conceptuales del universo de discurso del dominio de conocimiento sobre el que se pretende hacer un SE.

Este tipo de conocimiento se modela principalmente mediante 2 técnicas: Tabla CAV (Concepto-Atributo-Valor) y Diccionario.

Tabla CAV: Proporciona una lista de los conceptos que se manipulan en el dominio de conocimiento relacionados con la familia de problemas que resolverá el Sistema Experto a desarrollar. Cada concepto quedará descrito en términos de los atributos que definen a cada concepto y de los valores que cada atributo puede tomar.

Diccionario: Debe dar una descripción de cada uno de los conceptos, atributos y valores que forman parte de la tabla CAV. Queda articulado mediante la cita del término y su definición ordenado lexicográficamente.

EJEMPLO DE TABLA CAV

| CONCEPTO | ATRIBUTO | VALOR |
|-----------|-----------------------------|---|
| ELECTRODO | NOMBRE | BÁSICOS RUTÍLICOS CELULOSICOS RUTILCELULÓSICOS |
| | PENETRACION DADA | ALTA MEDIA BAJA |
| | PROPIEDADES MECANICAS DADAS | BUENA REGULAR MALA |
| | OPERATIVIDAD DADA | BUENA REGULAR MALA |
| | CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO | ALTO MEDIO BAJO |
| | TERMINACIÓN DEL CORDON DADA | BUENA REGULAR MALA |

EJERCICIO DE TABLA CAV

Desarrolle la Tabla CAV para el concepto “SOLDADURA”

“... en el problema de la determinación de electrodos para la soldadura eléctrica, juegan un papel importante distintas características finales que la soldadura debe tener, como ser: penetración, propiedades mecánicas, operatividad, contenido de hidrógeno, terminación del cordón. Los tipos de electrodos a tener presente son: rutilicos, básicos, celulósicos y rutilcelulósicos. Los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular. Los rutilicos tienen penetración baja, propiedades mecánicas malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón buena. Los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala. Los básicos tienen penetración media, propiedades mecánicas buenas, operatividad mala, contenido de hidrógeno bajo y terminación del cordón regular...”

RESOLUCION EJERCICIO DE TABLA CAV PARA EL CONCEPTO “SOLDADURA”

| | | |
|-----------|----------------------------------|--------------------------|
| SOLDADURA | PENETRACION REQUERIDA | ALTA MEDIA BAJA |
| | PROPIEDADES MECANICAS REQUERIDAS | BUENA REGULAR MALA |
| | OPERATIVIDAD REQUERIDA | BUENA REGULAR MALA |
| | CONTENIDO DE HIDRÓGENO REQUERIDO | ALTO MEDIO BAJO |
| | TERMINACIÓN DEL CORDON REQUERIDO | BUENA REGULAR MALA |

EJEMPLO DE DICCIONARIO

| TERMINO | DEFINICIÓN |
|----------------------------------|---|
| ELECTRODO | Se define como ELECTRODO al elemento que ... Los electrodos se caracterizan por PENETRACION DADA, PROPIEDADES MECANICAS DADAS, OPERATIVIDAD DADA, CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO y la DEL CORDON DADA. Los electrodos pueden ser: BÁSICOS, RUTÍLICOS, CELULOSICOS y RUTILCELULÓSICOS |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO | El CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO mide la cantidad de ... relacionada con el ELECTRODO. Puede tomar como valores: ALTO, MEDIO O BAJO. |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO ALTO | El CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO ALTO significa que el electrodo suministra... |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO BAJO | El CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO BAJO significa que el electrodo suministra... |

EJERCICIO DE DICCIONARIO

Identifique todos los términos que deben ser definidos en el diccionario.

“... en el problema de la determinación de electrodos para la soldadura eléctrica, juegan un papel importante distintas características finales que la soldadura debe tener, como ser: penetración, propiedades mecánicas, operatividad, contenido de hidrógeno, terminación del cordón. Los tipos de electrodos a tener presente son: rutilicos, básicos, celulósicos y rutilcelulósicos. Los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular. Los rutilicos tienen penetración baja, propiedades mecánicas malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón buena. Los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala. Los básicos tienen penetración media, propiedades mecánicas buenas, operatividad mala, contenido de hidrógeno bajo y terminación del cordón regular...”

RESOLUCION EJERCICIO DE DICCIONARIO

| TERMINO | DEFINICIÓN |
|--|------------|
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO | |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO ALTO | |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO BAJO | |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO MEDIO | |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO REQUERIDO | |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO REQUERIDO ALTO | |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO REQUERIDO BAJO | |
| CONTENIDO DE HIDRÓGENO REQUERIDO MEDIO | |
| ELECTRODO | |
| OPERATIVIDAD DADA | |
| OPERATIVIDAD DADA BUENA | |
| OPERATIVIDAD DADA MALA | |
| OPERATIVIDAD DADA REGULAR | |
| OPERATIVIDAD REQUERIDA | |
| OPERATIVIDAD REQUERIDA BUENA | |
| OPERATIVIDAD REQUERIDA MALA | |
| OPERATIVIDAD REQUERIDA REGULAR | |
| PENETRACION DADA | |
| PENETRACION DADA ALTA | |

| | |
|--|--|
| PENETRACION DADA BAJA | |
| PENETRACION DADA MEDIA | |
| PENETRACION REQUERIDA | |
| PENETRACION REQUERIDA ALTA | |
| PENETRACION REQUERIDA BAJA | |
| PENETRACION REQUERIDA MEDIA | |
| PROPIEDADES MECANICAS DADAS | |
| PROPIEDADES MECANICAS DADAS BUENAS | |
| PROPIEDADES MECANICAS DADAS MALAS | |
| PROPIEDADES MECANICAS DADAS REGULARES | |
| PROPIEDADES MECANICAS REQUERIDAS | |
| PROPIEDADES MECANICAS REQUERIDAS BUENAS | |
| PROPIEDADES MECANICAS REQUERIDAS MALAS | |
| PROPIEDADES MECANICAS REQUERIDAS REGULARES | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON DADA | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON DADA BUENA | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON DADA MALA | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON DADA REGULAR | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON REQUERIDA | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON REQUERIDA | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON REQUERIDA | |
| TERMINACIÓN DEL CORDON REQUERIDA | |

CONOCIMIENTOS TACTICOS

Este tipo conocimiento es el que se refiera a las relaciones que vinculan los objetos conceptuales del universo de discurso del dominio de conocimiento sobre el que se pretende hacer un sistema experto.

La relación de más interés es la de causalidad entre conceptos, en particular, de que modo se pueden inferir los valores de determinados atributos de determinados conceptos a partir de los valores que tienen otros atributos de otros conceptos (eventualmente los mismos).

Este tipo de conocimiento se modela principalmente mediante el uso de reglas y se documenta mediante el uso de Tablas PER (Palabras del Experto-Regla).

En una tabla PER se plantea el cuerpo del conocimiento (que contiene las relaciones de causalidad explícitas ó implícitas identificadas) y la regla o reglas que lo modelan.

EJEMPLO DE TABLA PER

| | |
|---------------------------|---|
| IDENTIFICADOR DE LA REGLA | DETERMINACION DE ELECTRODOS CELULOSICOS |
| PALABRAS DEL EXPERTO | “...los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala...” |
| REGLA | <p>SI ELECTRODO←PENETRACIÓN DADA = ALTA Y ELECTRODO←PROPIEDADES MECÁNICAS DADAS = REGULARES Y ELECTRODO←OPERATIVIDAD = BUENA Y ELECTRODO←CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO = MEDIO Y ELECTRODO←TERMINACIÓN DEL CORDÓN DADO = MALA</p> <p>ENTONCES ELECTRODO←NOMBRE = CELULOSICOS</p> |

EJERCICIO DE TABLA PER

Desarrolle la Tabla PER para la “DETERMINACION DE ELECTRODOS RUTILCELULÓSICOS”

“... en el problema de la determinación de electrodos para la soldadura eléctrica, juegan un papel importante distintas características finales que la soldadura debe tener, como ser: penetración, propiedades mecánicas, operatividad, contenido de hidrógeno, terminación del cordón. Los tipos de electrodos a tener presente son: rutilicos, básicos, celulósicos y rutilcelulósicos. Los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular. Los rutilicos tienen penetración baja, propiedades mecánicas malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón buena. Los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala. Los básicos tienen penetración media, propiedades mecánicas buenas, operatividad mala, contenido de hidrógeno bajo y terminación del cordón regular...”

RESOLUCION EJERCICIO DE TABLA PER PARA LA “DETERMINACION DE ELECTRODOS RUTILCELULÓSICOS”

| | |
|---------------------------|--|
| IDENTIFICADOR DE LA REGLA | DETERMINACION DE ELECTRODOS RUTILCELULÓSICOS |
| PALABRAS DEL EXPERTO | “...los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular...” |
| REGLA | <p>SI ELECTRODO←PENETRACIÓN DADA = MEDIA</p> <p>Y ((ELECTRODO←PROPIEDADES MECÁNICAS DADAS = REGULARES) ó (ELECTRODO←PROPIEDADES MECÁNICAS DADAS = MALAS))</p> <p>Y ELECTRODO←OPERATIVIDAD = BUENA</p> <p>Y ((ELECTRODO←CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO = MEDIO) ó (ELECTRODO←CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO = ALTO))</p> <p>Y ((ELECTRODO←TERMINACIÓN DEL CORDÓN DADO = BUENA) ó (ELECTRODO←TERMINACIÓN DEL CORDÓN DADO = REGULAR))</p> <p>ENTONCES ELECTRODO←NOMBRE = RUTILCELULÓSICOS</p> |

El conjunto de tablas PER para el caso en el que las relaciones de causalidad estan implícitamente definidas en las palabras del experto, quedaría:

| IDENTIFICADOR DEL GRUPO DE REGLAS | DETERMINACION A PARTIR DE LAS PROPIEDADES REQUERIDAS DE LA SOLDADURA DE LAS PROPIEDADES QUE DEBE SATSFACER LOS ELECTRODOS | REGLAS |
|-----------------------------------|--|---|
| PALABRAS DEL EXPERTO | <p>"... en el problema de la determinación de electrodos para la soldadura eléctrica, juegan un papel importante distintas características finales que la soldadura debe tener, como ser: penetración, propiedades mecánicas, operatividad, contenido de hidrógeno, terminación del cordón. Los tipos de electrodos a tener presente son: rutilicos, básicos, celulósicos y rutilcelulósicos..."</p> <p>"...los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular..."</p> <p>"...los rutilicos tienen penetración baja, propiedades mecánicas malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón buena..."</p> <p>"...los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala..."</p> <p>"...los básicos tienen penetración media, propiedades mecánicas buenas, operatividad mala, contenido de hidrógeno bajo y terminación del cordón regular..."</p> | <p>REGLAS</p> <p>SI SOLDADURA←PENETRACIÓN REQUERIDA = ALTA ENTONCES ELECTRODO← PENETRACIÓN DADA = ALTA</p> <p>SI SOLDADURA←PENETRACIÓN REQUERIDA = MEDIA ENTONCES ELECTRODO← PENETRACIÓN DADA = MEDIA</p> <p>SI SOLDADURA←PENETRACIÓN REQUERIDA = BAJA ENTONCES ELECTRODO← PENETRACIÓN DADA = BAJA</p> <p>SI SOLDADURA← PROPIEDADES MECÁNICAS REQUERIDAS = BUENAS ENTONCES ELECTRODO← PROPIEDADES MECÁNICAS DADAS = BUENAS</p> <p>SI SOLDADURA← PROPIEDADES MECÁNICAS REQUERIDAS = REGULARES ENTONCES ELECTRODO← PROPIEDADES MECÁNICAS DADAS = REGULARES</p> <p>SI SOLDADURA← PROPIEDADES MECÁNICAS REQUERIDAS = MALAS ENTONCES ELECTRODO← PROPIEDADES MECÁNICAS DADAS = MALAS</p> <p>SI SOLDADURA← OPERATIVIDAD REQUERIDA = BUENA ENTONCES ELECTRODO← OPERATIVIDAD DADA = BUENA</p> <p>SI SOLDADURA← OPERATIVIDAD REQUERIDA = MALA ENTONCES ELECTRODO← OPERATIVIDAD DADA = MALA</p> <p>SI SOLDADURA← CONTENIDO DE HIDRÓGENO REQUERIDO = MEDIO ENTONCES ELECTRODO← CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO = MEDIO</p> <p>SI SOLDADURA← CONTENIDO DE HIDRÓGENO REQUERIDO = BAJO ENTONCES ELECTRODO← CONTENIDO DE HIDRÓGENO DADO = BAJO</p> <p>SI SOLDADURA← TERMINACIÓN DEL CORDÓN REQUERIDO = BUENA ENTONCES ELECTRODO← TERMINACIÓN DEL CORDÓN DADO = BUENA</p> <p>SI SOLDADURA← TERMINACIÓN DEL CORDÓN REQUERIDO = REGULAR ENTONCES ELECTRODO← TERMINACIÓN DEL CORDÓN DADO = REGULAR</p> <p>SI SOLDADURA← TERMINACIÓN DEL CORDÓN REQUERIDO = MALA ENTONCES ELECTRODO← TERMINACIÓN DEL CORDÓN DADO = MALA</p> |

CONOCIMIENTOS ESTRATÉGICOS

Están relacionados con la manera en que las distintas partes del dominio de conocimiento sobre el que se pretende hacer un sistema experto, son aplicadas para la resolución de una tarea.

Con distintos niveles de granularidad, describe:

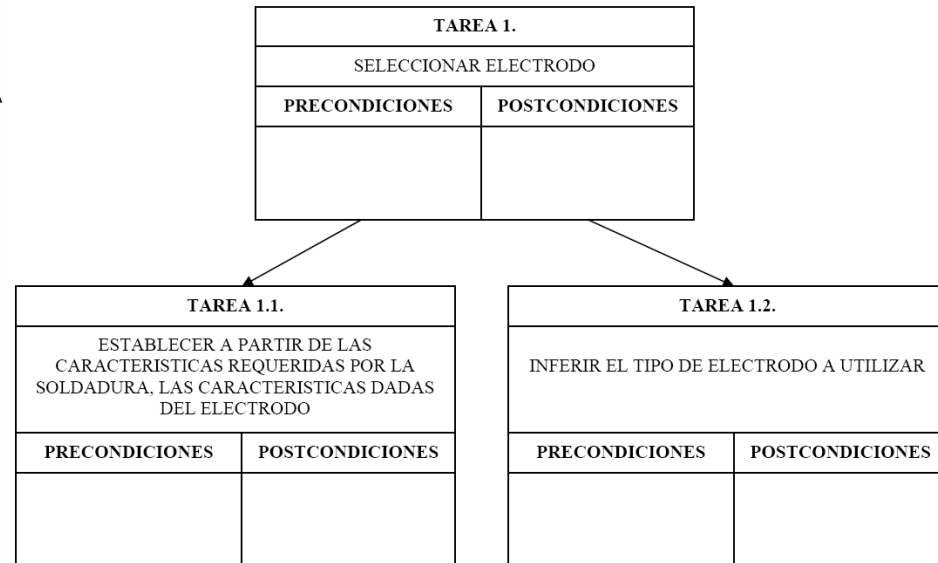
- (a) que es lo que hay que hacer
- (b) bajo que condiciones puede hacerse
- (c) que post-condiciones resultaran de lo que se haga.

Este tipo de conocimiento se modela principalmente mediante la técnica Diagrama Jerárquico de Tareas. En el quedan especificados:

- (a) que sub-tarea compone cada tarea
- (b) que información recibe y entrega cada tarea/subtarea.

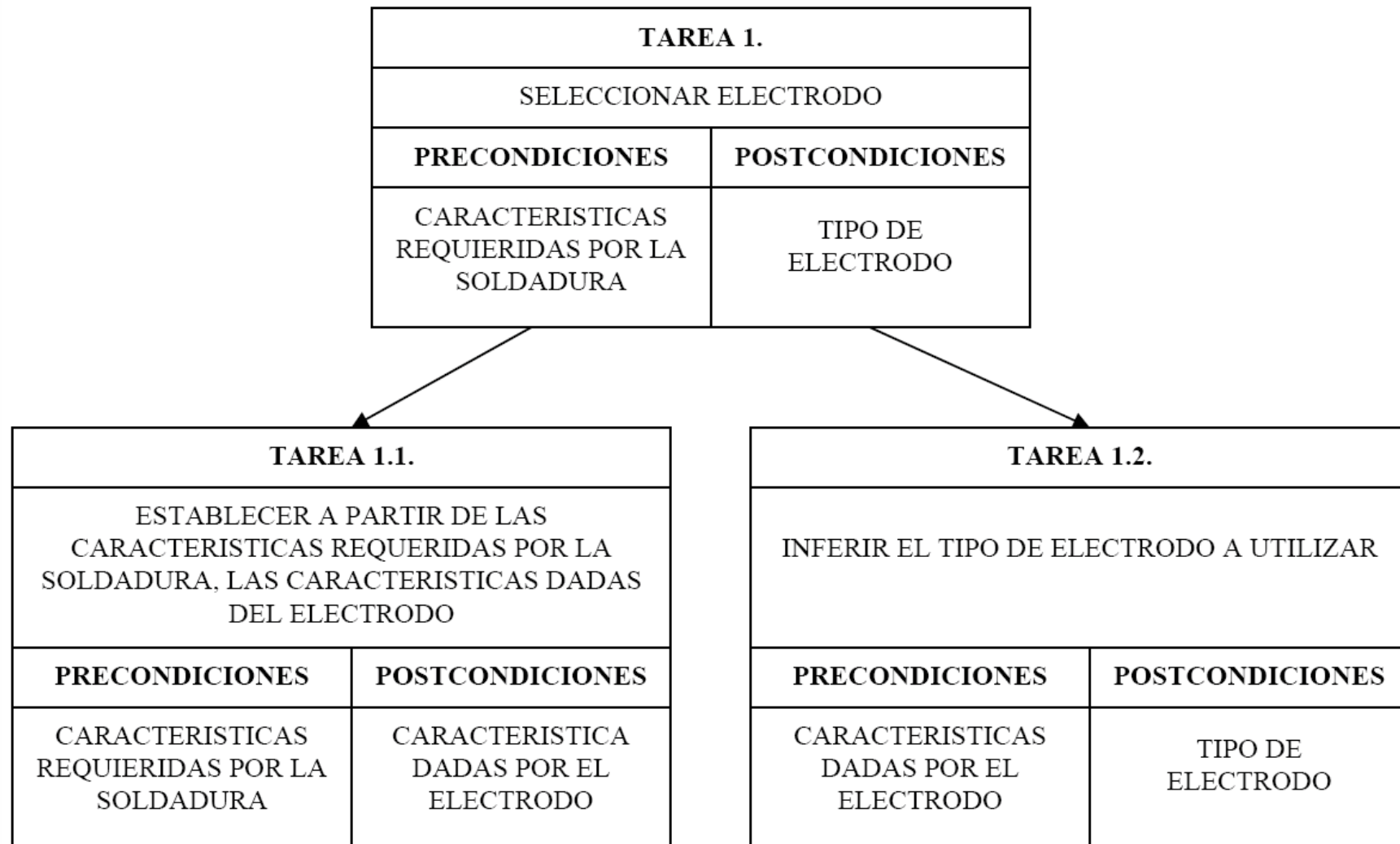
EJERCICIO DE DIAGRAMA JERARQUICO DE TAREAS (DJT)

Desarrolle la DJT para “SELECCIONAR ELECTRODO”



“... en el problema de la determinación de electrodos para la soldadura eléctrica, juegan un papel importante distintas características finales que la soldadura debe tener, como ser: penetración, propiedades mecánicas, operatividad, contenido de hidrógeno, terminación del cordón. Los tipos de electrodos a tener presente son: rutilicos, básicos, celulósicos y rutilcelulósicos. Los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular. Los rutilicos tienen penetración baja, propiedades mecánicas malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón buena. Los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala. Los básicos tienen penetración media, propiedades mecánicas buenas, operatividad mala, contenido de hidrógeno bajo y terminación del cordón regular...”

RESOLUCION EJERCICIO DE DIAGRAMA JERARQUICO DE TAREAS PARA “SELECCIONAR ELECTRODO”



GRAFOS ARQUETÍPICOS

En muchos dominios de conocimiento, puede reconocerse una estructura de representación de la causalidad que es isomorfa con la estructura del dominio.

En los problemas de diagnóstico o de clasificación, esta estructura recibe el nombre de grafo arquetípico.

El grafo arquetípico de un dominio será el grafo compuesto por los subgrafos asociados a cada problema de ese dominio.

Una vez producida la licitación de conocimiento, los componentes de esa estructura son rotulados y la estructura se transforma en un grafo casual.

El grafo casual es una representación automáticamente manipulable del conocimiento asociado a los procesos deductivos del experto de campo.

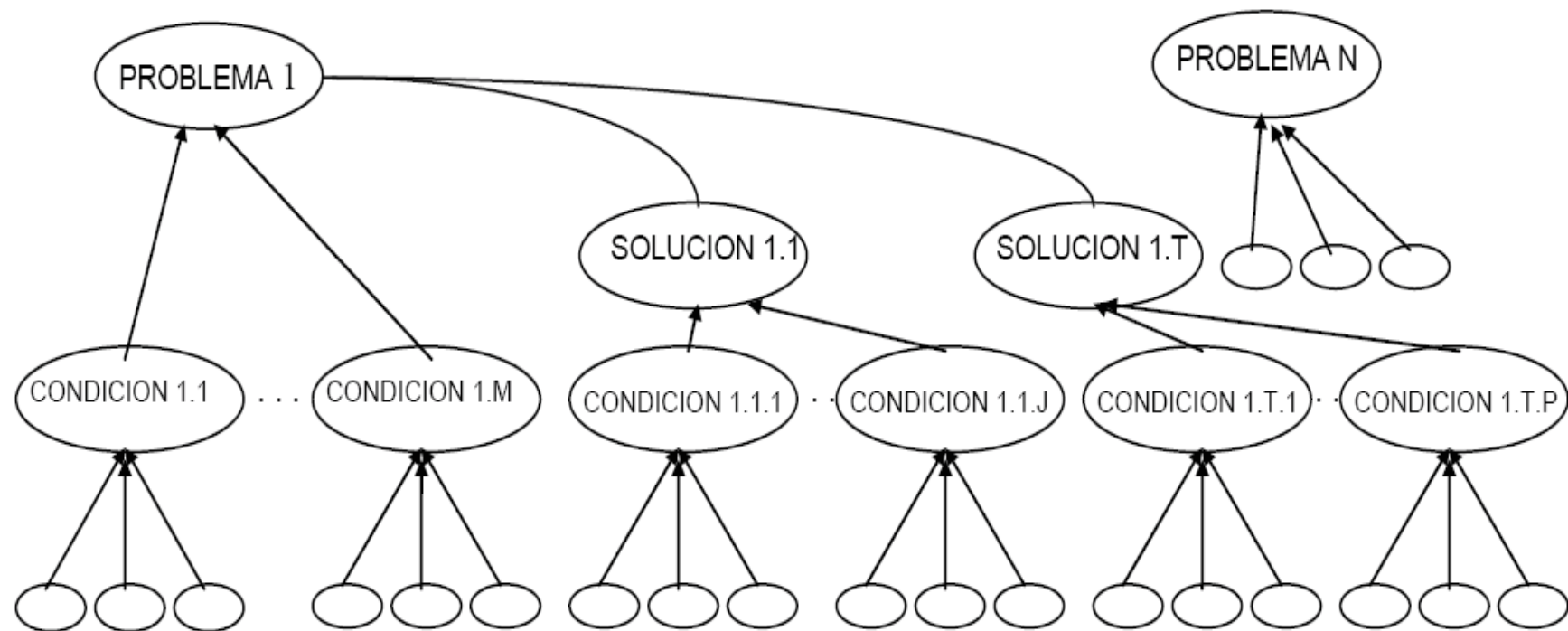
GRAFOS ARQUETÍPICOS (cont.)

El grafo arquetípico tiene tres clases de nodos:

Nodos problemas

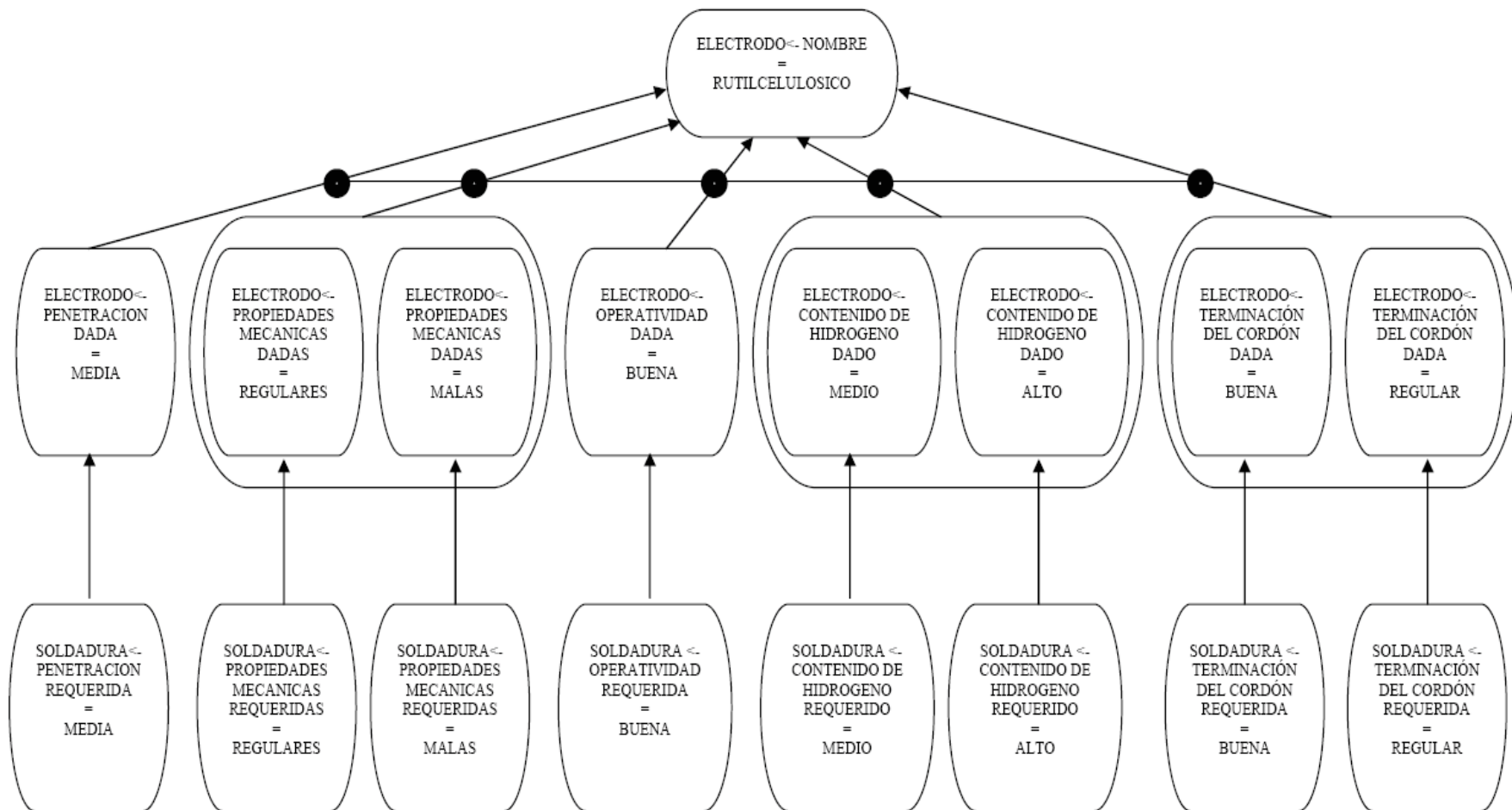
Nodos solución

Nodos precondition



EJEMPLO DE GRAFO ARQUETÍPICO

“RECOMENDACIÓN ELECTRODO RUTILCELULOSICO”

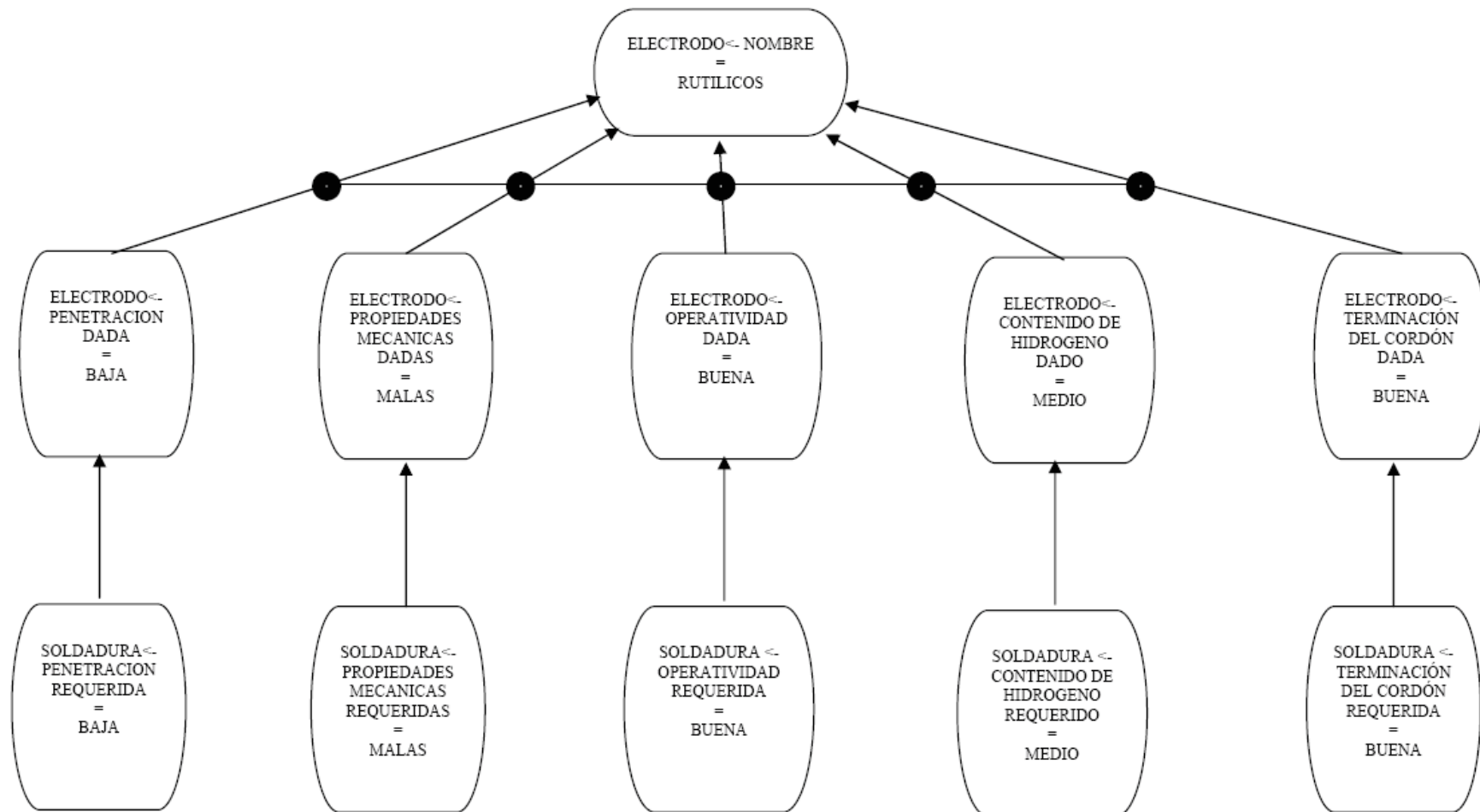


EJERCICIO DE GRAFO CAUSAL (GC)

Desarrolle la GC para “RECOMENDACIÓN ELECTRODO RUTILICOS”

“... en el problema de la determinación de electrodos para la soldadura eléctrica, juegan un papel importante distintas características finales que la soldadura debe tener, como ser: penetración, propiedades mecánicas, operatividad, contenido de hidrógeno, terminación del cordón. Los tipos de electrodos a tener presente son: rutilicos, básicos, celulósicos y rutilcelulósicos. Los rutilcelulósicos tienen penetración media, propiedades mecánicas entre regulares y malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno entre medio y alto y terminación del cordón entre buena y regular. Los rutilicos tienen penetración baja, propiedades mecánicas malas, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón buena. Los celulósicos tienen penetración alta, propiedades mecánicas regulares, operatividad buena, contenido de hidrógeno medio y terminación del cordón mala. Los básicos tienen penetración media, propiedades mecánicas buenas, operatividad mala, contenido de hidrógeno bajo y terminación del cordón regular...”

RESOLUCION EJERCICIO DE GRAFO CAUSAL PARA “RECOMENDACIÓN ELECTRODO RUTILICOS”



MAPA DE CONOCIMIENTO

El mapa de conocimiento encapsula la estructura general de razonamiento del experto.

Para su construcción se realiza una generalización sobre el grafo causal del dominio que constituye un detalle de los mecanismos de razonamiento del experto.

