

Instituto tecnológico de Culiacán

Nombre:

Carrasco Medina Carlos Iván
Peña Vizcarra Jatniel Alejandra

Materia:

Inteligencia artificial

Maestro:

Zuriel Data Mora Félix

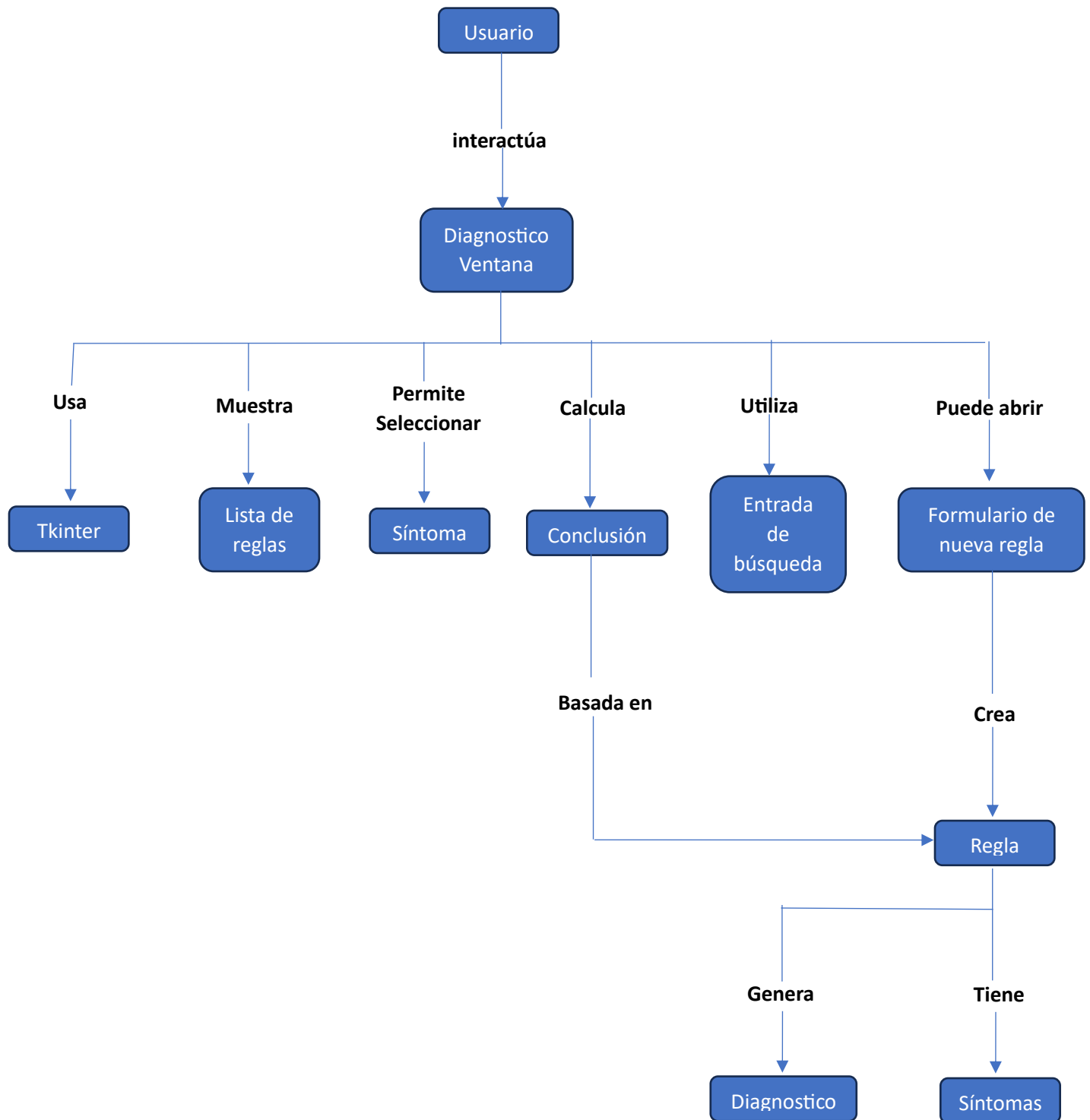
Trabajo:

Programa Experto

**Fecha:**

08/05/2025

Red semántica.



Funcionamiento:

1. Al iniciar, se crea la ventana principal y se cargan todas las reglas, la ventana muestra:

- Cuadro de texto para realizar búsquedas de síntomas específicos.
- Botón para filtrar por lo que este escrito en el cuadro de texto anterior.
- Botón para agregar una nueva regla.
- Lista de síntomas con un checkbox al lado izquierda de cada uno a su vez tienen un scrollbar para buscar entre las reglas.
- Por último un cuadro de texto que mostrara los diagnósticos de los síntomas seleccionados.

2. El usuario puede:

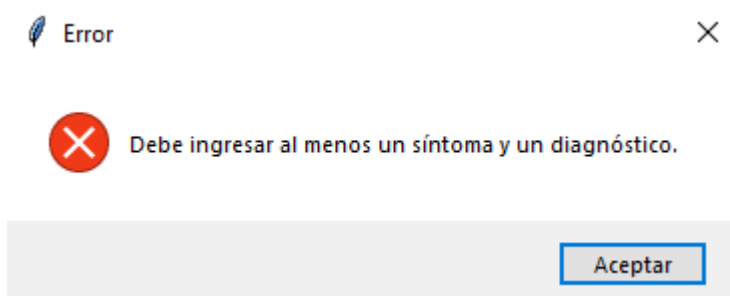
- Seleccionar síntomas para ver diagnósticos.
- Buscar síntomas específicos.
- Agregar nuevas reglas al sistema.
 - Al dar al botón etiquetado como “agregar” se despliega una nueva ventana.

3. Ventana agregar reglas:

se requiere llenar los campos en cuadro de textos uno para el síntoma y el otro para el diagnostico de este para finalizar se tiene que dar a guardar, se cierra la ventana y se actualiza la lista de reglas.

- Si no se agrega y se intenta dar a guardar una ventana emergente marca error.

Muestra:



- Las conclusiones:** se actualizan automáticamente al interactuar con los checkboxes.

clase diagnosticoVentana:

- `__init__(self, root)`

Constructor que inicializa la ventana principal y todos sus componentes gráficos, frames y lo mencionado en **funcionamiento 1**.

- `cargar_reglas(self, lista_reglas)`

Carga o recarga las reglas en la interfaz gráfica (Destruye la lista anterior y crea nuevos checkboxes para cada regla).

- `actualizar_conclusiones(self)`

Se ejecuta automáticamente cuando se marca o desmarca un síntoma con los diagnósticos de las reglas seleccionadas.

- **buscar_por_sintoma(self)**

Filtra las reglas que coincidan con el texto ingresado en el campo de búsqueda Llama a `cargar_reglas()` para mostrar solo las reglas filtradas.

- **abrir_ventana_agregar(self)**

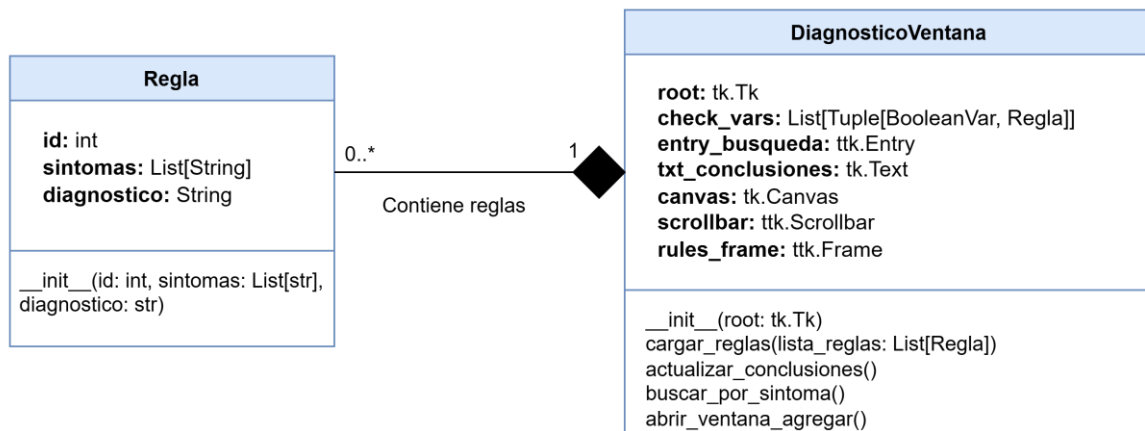
Abre una ventana secundaria para agregar nuevas reglas al sistema de la manera que se ha mencionado en **funcionamiento 3**.

Clase regla:

- **__init__**

Constructor que requiere parámetros `id`, `sintomas` y `diagnóstico` para crear un nuevo objeto regla.

Diagrama de clase:



Donde **DiagnosticoVentana** usa instancias de **regla** directamente en su funcionamiento por lo que **DiagnosticoVentana** depende de **Regla** para obtener datos, pero **Regla** no sabe nada sobre la interfaz gráfica..

Capturas de Funcionamiento

Interfaz

Diagnóstico Vehicular

Buscar por síntoma:

Buscar

Agregar regla

☐ Síntoma 1: ['motor_no_gira', 'girar_llave']

☐ Síntoma 2: ['motor_inicia', 'no_arranca']

☐ Síntoma 3: ['girar_llave', 'sin_luces_tablero']

☐ Síntoma 4: ['pierde_potencia_electrica']

☐ Síntoma 5: ['arranca_y_se_apaga']

☐ Síntoma 6: ['clic_motor_arranque']

☐ Síntoma 7: ['se_apaga_en_marcha']

☐ Síntoma 8: ['faros_se_atenuan_con_accesorios']

☐ Síntoma 9: ['claxon_no_suena']

☐ Síntoma 10: ['tablero_parpadea']

☐ Síntoma 11: ['motor_tarda_en_encender']

☐ Síntoma 12: ['falla_al_acelerar']

☐ Síntoma 13: ['olor_gasolina_al_encender']

Diagnóstico:

Diagnostico

Diagnóstico:


Conclusión de la regla 1: batería descargada

Conclusión de la regla 8: problema con el alternador

Conclusión de la regla 43: falla en el cuerpo de válvulas

Conclusión de la regla 92: revisar soportes del motor

Búsqueda

 Diagnóstico Vehicular

Buscar por síntoma:

Buscar

Agregar regla

☐ Síntoma 1: ['motor_no_gira', 'girar_llave']

☐ Síntoma 3: ['girar_llave', 'sin_luces_tablero']

☐ Síntoma 52: ['sonido_clac_al_girar']

☐ Síntoma 59: ['volante_duro_girar']

☐ Síntoma 60: ['silbido_al_girar']

Creación de reglas

Agregar nueva regla

Síntoma o síntomas:
prueba

Diagnóstico:
funciono

Guardar

Diagnóstico Vehicular

Buscar por síntoma: prueba

Buscar

Agregar regla

☐ Síntoma [101]: ['prueba']

Diagnóstico:
Conclusión de la regla 89: cambiar plumas del limpiaparabrisas

Reglas

SISTEMA ELÉCTRICO Y DE ARRANQUE

Lógica proporcional.

Regla 1.

Si el motor no gira al girar la llave, posible batería descargada.

Proposiciones:

M: El motor no gira al girar la llave.

B: Posible batería descargada.

Fórmula:

$$M \rightarrow B$$

Regla 2.

Si el motor inicia, pero no arranca, posible falla en el sistema de combustible o encendido.

Proposiciones:

I: El motor inicia, pero no arranca.

C: Falla en sistema de combustible.

E: Falla en sistema de encendido.

Fórmula:

$$I \rightarrow (C \vee E)$$

Regla 3.

Si al girar la llave no hay ninguna luz en el tablero, la batería puede estar desconectada o totalmente descargada.

Proposiciones:

T: No hay ninguna luz en el tablero al girar la llave.

D: Batería desconectada.

G: Batería totalmente descargada.

Fórmula:

$$T \rightarrow (D \vee G)$$

Regla 4.

Si el auto pierde potencia eléctrica con frecuencia, posible falla en el alternador.

Proposiciones:

P: El auto pierde potencia eléctrica con frecuencia.

A: Falla en el alternador.

Fórmula:

$P \rightarrow A$

Regla 5.

Si el auto arranca, pero se apaga, posible falla del sistema antirrobo o sensor de cigüeñal.

Proposiciones:

Z: El auto arranca pero se apaga.

S: Falla en sistema antirrobo.

C: Falla en sensor de cigüeñal.

Fórmula:

$Z \rightarrow (S \vee C)$

Regla 6.

Si el motor de arranque emite solo un “clic”, posible falla del solenoide o batería débil.

Proposiciones:

L: El motor de arranque emite solo un “clic”.

O: Falla del solenoide.

Y: Batería débil.

Fórmula:

$L \rightarrow (O \vee Y)$

Regla 7.

Si el coche se apaga en marcha, alternador o sistema de alimentación pueden estar fallando.

Proposiciones:

X: El coche se apaga en marcha.

A: Falla en alternador.

F: Falla en sistema de alimentación.

Fórmula:

$$X \rightarrow (A \vee F)$$

Regla 8.

Si los faros se atenúan al encender otros accesorios, posible problema con el alternador.

Proposiciones:

H: Faros se atenúan al encender otros accesorios.

A: Problema con el alternador.

Fórmula:

$$H \rightarrow A$$

Regla 9.

Si el claxon no suena, revisar fusible, relé o conexión.

Proposiciones:

Q: El claxon no suena.

U: Revisar fusible.

R: Revisar relé.

N: Revisar conexión.

Fórmula:

$$Q \rightarrow (U \vee R \vee N)$$

Regla 10.

Si el tablero parpadea, revisar conexiones eléctricas principales o alternador.

Proposiciones:

J: El tablero parpadea.

V: Revisar conexiones eléctricas principales.

A: Revisar alternador.

Fórmula:

$$J \rightarrow (V \vee A)$$

Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA ELÉCTRICO Y DE ARRANQUE

$(M \rightarrow B) \wedge (I \rightarrow (C \vee E)) \wedge (T \rightarrow (D \vee G)) \wedge (P \rightarrow A) \wedge (Z \rightarrow (S \vee C)) \wedge (L \rightarrow (O \vee Y)) \wedge (X \rightarrow (A \vee F)) \wedge (H \rightarrow A) \wedge (Q \rightarrow (U \vee R \vee N)) \wedge (J \rightarrow (V \vee A))$

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Lógica proporcional.

Regla 11.

Si el motor tarda en encender, posible filtro de gasolina obstruido.

Proposiciones:

E: El motor tarda en encender.

F: Filtro de gasolina obstruido.

Fórmula:

$$E \rightarrow F$$

Regla 12.

Si el motor falla al acelerar, posible inyector sucio o bomba débil.

Proposiciones:

A: El motor falla al acelerar.

I: Inyector sucio.

B: Bomba débil.

Fórmula:

$$A \rightarrow (I \vee B)$$

Regla 13.

Si huele a gasolina al encender, puede haber fuga en líneas o inyectores.

Proposiciones:

H: Huele a gasolina al encender.

L: Fuga en líneas.

J: Fuga en inyectores.

Fórmula:

$$H \rightarrow (L \vee J)$$

Regla 14.

Si hay pérdida de potencia en pendientes, posible filtro de aire sucio o falla de bomba.

Proposiciones:

P: Pérdida de potencia en pendientes.

D: Filtro de aire sucio.

B: Falla de bomba.

Fórmula:

$$P \rightarrow (D \vee B)$$

Regla 15.

Si se escucha zumbido en tanque al encender, la bomba de gasolina está trabajando.

Proposiciones:

Z: Se escucha zumbido en tanque al encender.

T: La bomba de gasolina está trabajando.

Fórmula:

$$Z \rightarrow T$$

Regla 16.

Si se detecta olor constante a gasolina, revisar sellos del tanque.

Proposiciones:

O: Olor constante a gasolina.

S: Revisar sellos del tanque.

Fórmula:

$$O \rightarrow S$$

Regla 17.

Si el motor se apaga en caliente, posible falla en la bomba de gasolina.

Proposiciones:

M: El motor se apaga en caliente.

G: Falla en bomba de gasolina.

Fórmula:

$$M \rightarrow G$$

Regla 18.

Si el consumo de combustible es muy alto, revisar mezcla aire-combustible.

Proposiciones:

C: Consumo de combustible muy alto.

R: Revisar mezcla aire-combustible.

Fórmula:

$$C \rightarrow R$$

Regla 19.

Si el coche vibra al encender, posible bujía o inyector defectuoso.

Proposiciones:

V: El coche vibra al encender.

U: Bujía defectuosa.

I: Inyector defectuoso.

Fórmula:

$$V \rightarrow (U \vee I)$$

Regla 20.

Si hay humo negro en el escape, la mezcla es rica en combustible.

Proposiciones:

N: Humo negro en el escape.

M: Mezcla rica en combustible.

Fórmula:

$$N \rightarrow M$$

Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA DE COMBUSTIBLE

$$(E \rightarrow F) \wedge (A \rightarrow (I \vee B)) \wedge (H \rightarrow (L \vee J)) \wedge (P \rightarrow (D \vee B)) \wedge (Z \rightarrow T) \wedge (O \rightarrow S) \wedge (M \rightarrow G) \wedge (C \rightarrow R) \wedge (V \rightarrow (U \vee I)) \wedge (N \rightarrow M)$$

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Y TEMPERATURA

Lógica proposicional.

Regla 21.

Si la aguja de temperatura sube rápidamente, posible fuga o falta de refrigerante.

Proposiciones:

T: La aguja de temperatura sube rápidamente.

F: Fuga de refrigerante.

R: Falta de refrigerante.

Fórmula:

$$T \rightarrow (F \vee R)$$

Regla 22.

Si sale vapor del capó, el motor está sobrecalentado.

Proposiciones:

V: Sale vapor del capó.

O: El motor está sobrecalentado.

Fórmula:

$$V \rightarrow O$$

Regla 23.

Si el electroventilador no enciende, revisar el sensor de temperatura o el relé.

Proposiciones:

E: El electroventilador no enciende.

S: Revisar sensor de temperatura.

L: Revisar relé.

Fórmula:

$$E \rightarrow (S \vee L)$$

Regla 24.

Si el refrigerante está marrón, posible mezcla con aceite.

Proposiciones:

M: El refrigerante está marrón.

O: Mezcla con aceite.

Fórmula:

$M \rightarrow O$

Regla 25.

Si hay olor dulce dentro del auto, posible fuga del radiador interno.

Proposiciones:

D: Olor dulce dentro del auto.

R: Fuga del radiador interno.

Fórmula:

$D \rightarrow R$

Regla 26.

Si hay presión excesiva en mangueras, posible termostato trabado.

Proposiciones:

P: Hay presión excesiva en mangueras.

T: Termostato trabado.

Fórmula:

$P \rightarrow T$

Regla 27.

Si el nivel de refrigerante baja constantemente, revisar posibles fugas.

Proposiciones:

N: El nivel de refrigerante baja constantemente.

F: Revisar posibles fugas.

Fórmula:

$$N \rightarrow F$$

Regla 28.

Si hay burbujas en el depósito, puede haber daño en la junta de culata.

Proposiciones:

B: Hay burbujas en el depósito.

J: Daño en la junta de culata.

Fórmula:

$$B \rightarrow J$$

Regla 29.

Si el motor tarda mucho en calentarse, el termostato puede estar abierto.

Proposiciones:

M: El motor tarda mucho en calentarse.

T: El termostato está abierto.

Fórmula:

$$M \rightarrow T$$

Regla 30.

Si el coche se sobrecalienta al encender el A/C, revisar ventiladores o radiador.

Proposiciones:

S: El coche se sobrecalienta al encender el A/C.

V: Revisar ventiladores.

R: Revisar radiador.

Fórmula:

$$S \rightarrow (V \vee R)$$

Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

$$(T \rightarrow (F \vee R)) \wedge (V \rightarrow O) \wedge (E \rightarrow (S \vee L)) \wedge (M \rightarrow O) \wedge (D \rightarrow R) \wedge (P \rightarrow T) \wedge (N \rightarrow F) \wedge (B \rightarrow J) \wedge (M \rightarrow T) \wedge (S \rightarrow (V \vee R))$$

SISTEMA DE FRENOS

Lógica proposicional

Regla 31.

Si el pedal se hunde demasiado, posible fuga o falta de líquido.

Proposiciones:

H: El pedal se hunde demasiado.

F: Fuga de líquido de frenos.

L: Falta de líquido de frenos.

Fórmula:

$$H \rightarrow (F \vee L)$$

Regla 32.

Si el coche se va de lado al frenar, frenos desiguales o pinzas trabadas.

Proposiciones:

D: El coche se va de lado al frenar.

Z: Frenos desiguales.

P: Pinzas trabadas.

Fórmula:

$$D \rightarrow (Z \vee P)$$

Regla 33.

Si se escucha chirrido, pastillas desgastadas.

Proposiciones:

C: Se escucha chirrido.

A: Pastillas desgastadas.

Fórmula:

$$C \rightarrow A$$

Regla 34.

Si el pedal vibra al frenar, discos deformados.

Proposiciones:

V: El pedal vibra al frenar.

R: Discos deformados.

Fórmula:

$V \rightarrow R$

Regla 35.

Si se enciende la luz de freno en el tablero, revisar líquido o pastillas.

Proposiciones:

E: Luz de freno encendida en el tablero.

L: Revisar nivel de líquido.

A: Revisar pastillas de freno.

Fórmula:

$E \rightarrow (L \vee A)$

Regla 36.

Si el freno de mano no sostiene, revisar tensores o balatas traseras.

Proposiciones:

M: El freno de mano no sostiene.

T: Revisar tensores.

B: Revisar balatas traseras.

Fórmula:

$M \rightarrow (T \vee B)$

Regla 37.

Si hay olor a quemado tras bajar pendientes, frenos recalentados.

Proposiciones:

O: Hay olor a quemado tras bajar pendientes.

R: Frenos recalentados.

Fórmula:

$$O \rightarrow R$$

Regla 38.

Si al frenar se escucha zumbido metálico, balatas gastadas al límite.

Proposiciones:

Z: Se escucha zumbido metálico al frenar.

G: Balatas gastadas al límite.

Fórmula:

$$Z \rightarrow G$$

Regla 39.

Si el pedal de freno está duro, posible fallo en el servofreno.

Proposiciones:

U: El pedal de freno está duro.

S: Falla en el servofreno.

Fórmula:

$$U \rightarrow S$$

Regla 40.

Si el ABS se activa en frenadas suaves, revisar sensores o módulo.

Proposiciones:

B: ABS se activa en frenadas suaves.

N: Revisar sensores.

M: Revisar módulo ABS.

Fórmula:

$$B \rightarrow (N \vee M)$$

Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA DE FRENOS

$(H \rightarrow (F \vee L)) \wedge (D \rightarrow (Z \vee P)) \wedge (C \rightarrow A) \wedge (V \rightarrow R) \wedge (E \rightarrow (L \vee A)) \wedge (M \rightarrow (T \vee B)) \wedge (O \rightarrow R) \wedge (Z \rightarrow G) \wedge (U \rightarrow S) \wedge (B \rightarrow (N \vee M))$

SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Lógica proposicional

Regla 41.

Si el cambio de marchas es brusco, revisar aceite de transmisión o sensores.

Proposiciones:

B: El cambio de marchas es brusco.

A: Revisar aceite de transmisión.

S: Revisar sensores.

Fórmula:

$B \rightarrow (A \vee S)$

Regla 42.

Si no entra la reversa, posible falla de solenoides.

Proposiciones:

R: No entra la reversa.

F: Falla de solenoides.

Fórmula:

$R \rightarrow F$

Regla 43.

Si el auto se queda en una sola velocidad, falla en el cuerpo de válvulas.

Proposiciones:

VA: El auto se queda en una sola velocidad.

C: Falla en cuerpo de válvulas.

Fórmula:

$VA \rightarrow C$

Regla 44.

Si hay fugas de fluido rojo, hay pérdida de ATF.

Proposiciones:

G: Hay fugas de fluido rojo.

T: Pérdida de ATF.

Fórmula:

$G \rightarrow T$

Regla 45.

Si el auto se sacude al cambiar de velocidad, posible soporte de transmisión.

Proposiciones:

U: El auto se sacude al cambiar de velocidad.

P: Soporte de transmisión dañado.

Fórmula:

$U \rightarrow P$

Regla 46.

Si no se puede mover la palanca, revisar bloqueo de cambio o freno de pie.

Proposiciones:

M: No se puede mover la palanca.

L: Revisar bloqueo de cambio.

F: Revisar freno de pie.

Fórmula:

$M \rightarrow (L \vee F)$

Regla 47.

Si hay zumbido constante, revisar rodamientos o nivel de aceite.

Proposiciones:

Z: Zumbido constante.

D: Revisar rodamientos.

N: Revisar nivel de aceite.

Fórmula:

$$Z \rightarrow (D \vee N)$$

Regla 48.

Si hay olor a quemado, la transmisión se está sobrecalentando.

Proposiciones:

O: Hay olor a quemado.

H: Transmisión sobrecalentada.

Fórmula:

$$O \rightarrow H$$

Regla 49.

Si hay golpeteo al acelerar o desacelerar, revisar soportes de motor y transmisión.

Proposiciones:

K: Hay golpeteo al acelerar o desacelerar.

E: Revisar soportes de motor.

T: Revisar soportes de transmisión.

Fórmula:

$$K \rightarrow (E \vee T)$$

Regla 50.

Si el coche patina al acelerar, los discos internos están desgastados.

Proposiciones:

Y: El coche patina al acelerar.

D: Discos internos desgastados.

Fórmula:

$$Y \rightarrow D$$

Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA DE TRANSMISIÓN

$(B \rightarrow (A \vee S)) \wedge (R \rightarrow F) \wedge (V \rightarrow C) \wedge (G \rightarrow T) \wedge (U \rightarrow P) \wedge (M \rightarrow (L \vee F)) \wedge (Z \rightarrow (D \vee N)) \wedge (O \rightarrow H) \wedge (K \rightarrow (E \vee T)) \wedge (Y \rightarrow D)$

SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN

Regla 51.

Si el volante vibra en carretera, revisar balanceo o alineación.

Proposiciones:

VC: El volante vibra en carretera.

B: Revisar balanceo.

A: Revisar alineación.

Fórmula:

$V \rightarrow (B \vee A)$

Regla 52.

Si hay "clac" al girar, revisar juntas homocinéticas.

Proposiciones:

C: Hay "clac" al girar.

J: Revisar juntas homocinéticas.

Fórmula:

$C \rightarrow J$

Regla 53.

Si el auto rebota mucho, amortiguadores vencidos.

Proposiciones:

R: El auto rebota mucho.

M: Amortiguadores vencidos.

Fórmula:

$R \rightarrow M$

Regla 54.

Si se escucha crujido en topes, revisar bujes o rótulas.

Proposiciones:

T: Se escucha crujido en topes.

U: Revisar bujes.

O: Revisar rótulas.

Fórmula:

$$T \rightarrow (U \vee O)$$

Regla 55.

Si el volante está torcido pero el coche va recto, revisar alineación.

Proposiciones:

D: El volante está torcido pero el coche va recto.

A: Revisar alineación.

Fórmula:

$$D \rightarrow A$$

Regla 56.

Si el coche se ladea, revisar suspensión trasera.

Proposiciones:

L: El coche se ladea.

S: Revisar suspensión trasera.

Fórmula:

$$L \rightarrow S$$

Regla 57.

Si hay vibraciones al frenar, revisar suspensión delantera.

Proposiciones:

F: Hay vibraciones al frenar.

P: Revisar suspensión delantera.

Fórmula:

$$F \rightarrow P$$

Regla 58.

Si al frenar se hunde de un lado, amortiguador o resorte roto.

Proposiciones:

H: Al frenar se hunde de un lado.

A: Amortiguador roto.

E: Resorte roto.

Fórmula:

$$H \rightarrow (A \vee E)$$

Regla 59.

Si el volante gira muy duro, revisar nivel de aceite de dirección.

Proposiciones:

G: El volante gira muy duro.

N: Revisar nivel de aceite de dirección.

Fórmula:

$$G \rightarrow N$$

Regla 60.

Si se escucha silbido al girar, posible bomba de dirección dañada.

Proposiciones:

S: Se escucha silbido al girar.

B: Bomba de dirección dañada.

Fórmula:

$$S \rightarrow B$$

Combinación de Fórmulas para la sección de Suspensión y dirección

$$(VC \rightarrow (B \vee A)) \wedge (C \rightarrow J) \wedge (R \rightarrow M) \wedge (T \rightarrow (U \vee O)) \wedge (D \rightarrow A) \wedge (L \rightarrow S) \wedge (F \rightarrow P) \wedge (H \rightarrow (A \vee E)) \wedge (G \rightarrow N) \wedge (S \rightarrow B)$$

SISTEMA DE ESCAPE

Regla 61.

Si hay humo azul, el motor está quemando aceite.

Proposiciones:

Z: Hay humo azul.

Q: Motor quemando aceite.

Fórmula:

$$Z \rightarrow Q$$

Regla 62.

Si hay humo blanco continuo, posible junta de culata dañada.

Proposiciones:

W: Humo blanco continuo.

J: Junta de culata dañada.

Fórmula:

$W \rightarrow J$

Regla 63.

Si hay olor fuerte en escape, posible catalizador dañado.

Proposiciones:

O: Olor fuerte en escape.

C: Catalizador dañado.

Fórmula:

$O \rightarrow C$

Regla 64.

Si el escape hace explosiones, inyección fuera de tiempo.

Proposiciones:

E: Escape hace explosiones.

I: Inyección fuera de tiempo.

Fórmula:

$E \rightarrow I$

Regla 65.

Si falla la verificación vehicular, revisar sensores y catalizador.

Proposiciones:

FV: Falla verificación vehicular.

S: Revisar sensores.

C: Revisar catalizador.

Fórmula:

$V \rightarrow (S \wedge C)$

Regla 66.

Si el catalizador se calienta demasiado, mezcla rica.

Proposiciones:

T: Catalizador calienta demasiado.

M: Mezcla rica.

Fórmula:

$T \rightarrow M$

Regla 67.

Si hay humo negro solo en arranque, revisar retenes de válvulas.

Proposiciones:

N: Humo negro solo en arranque.

R: Revisar retenes de válvulas.

Fórmula:

$N \rightarrow R$

Regla 68.

Si el escape suena muy fuerte, hay fuga o rotura del silenciador.

Proposiciones:

F: Escape suena muy fuerte.

U: Fuga en silenciador.

S: Rotura de silenciador.

Fórmula:

$F \rightarrow (U \vee S)$

Regla 69.

Si se escucha silbido en el escape, revisar junta de múltiple.

Proposiciones:

X: Silbido en escape.

J: Revisar junta de múltiple.

Fórmula:

$X \rightarrow J$

Regla 70.

Si se enciende luz "check engine", puede ser problema de emisiones.

Proposiciones:

L: Luz "check engine" encendida.

E: Problema de emisiones.

Fórmula:

$$L \rightarrow E$$

Combinación de Fórmulas para la sección de Sistema de escape

$$(Z \rightarrow Q) \wedge (W \rightarrow J) \wedge (O \rightarrow C) \wedge (E \rightarrow I) \wedge (FV \rightarrow (S \wedge C)) \wedge (T \rightarrow M) \wedge (N \rightarrow R) \wedge (F \rightarrow (U \vee S)) \wedge (X \rightarrow J) \wedge (L \rightarrow E)$$

LUCES DE ADVERTENCIA / SENSORES

Regla 71.

Si se enciende la luz del motor, realizar escaneo OBD.

Proposiciones:

M: Luz del motor encendida.

O: Realizar escaneo OBD.

Fórmula:

$$M \rightarrow O$$

Regla 72.

Si se enciende el testigo de batería, el alternador no está cargando.

Proposiciones:

B: Testigo de batería encendido.

A: Alternador no carga.

Fórmula:

$$B \rightarrow A$$

Regla 73.

Si se enciende el testigo de temperatura, detener el auto y revisar líquido anticongelante.

Proposiciones:

T: Testigo de temperatura encendido.

D: Detener el auto.

L: Revisar líquido anticongelante.

Fórmula:

$$T \rightarrow (D \wedge L)$$

Regla 74.

Si se enciende el testigo del ABS, revisar sensores de ruedas.

Proposiciones:

A: Testigo del ABS encendido.

S: Revisar sensores de ruedas.

Fórmula:

$A \rightarrow S$

Regla 75.

Si parpadea el testigo del motor, posible falla grave.

Proposiciones:

P: Testigo del motor parpadea.

F: Falla grave.

Fórmula:

$P \rightarrow F$

Regla 76.

Si el testigo de freno permanece encendido, revisar líquido o freno de mano.

Proposiciones:

F: Testigo de freno encendido.

Q: Revisar líquido de frenos.

H: Revisar freno de mano.

Fórmula:

$F \rightarrow (Q \vee H)$

Regla 77.

Si el testigo del aceite parpadea, apagar el motor y revisar nivel.

Proposiciones:

O: Testigo del aceite parpadea.

G: Apagar motor.

N: Revisar nivel de aceite.

Fórmula:

$O \rightarrow (G \wedge N)$

Regla 78.

Si el testigo del airbag está encendido, revisar sensores o cinturones.

Proposiciones:

I: Testigo del airbag encendido.

E: Revisar sensores.

C: Revisar cinturones.

Fórmula:

$$I \rightarrow (E \vee C)$$

Regla 79.

Si la luz del control de tracción parpadea sin razón, posible falla del sensor de rueda.

Proposiciones:

X: Luz de control de tracción parpadea.

Y: Falla en sensor de rueda.

Fórmula:

$$X \rightarrow Y$$

Regla 80.

Si hay múltiples luces encendidas, revisar batería y sistema eléctrico.

Proposiciones:

U: Múltiples luces encendidas.

B: Revisar batería.

E: Revisar sistema eléctrico.

Fórmula:

$$U \rightarrow (B \wedge E)$$

Combinación de Fórmulas para la sección de Luces de advertencia/sensores

$$(M \rightarrow O) \wedge (B \rightarrow A) \wedge (T \rightarrow (D \wedge L)) \wedge (A \rightarrow S) \wedge (P \rightarrow F) \wedge (F \rightarrow (Q \vee H)) \wedge (O \rightarrow (G \wedge N)) \wedge (I \rightarrow (E \vee C)) \wedge (X \rightarrow Y) \wedge (U \rightarrow (B \wedge E))$$

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Regla 81.

Si el aceite está negro, cambiar de inmediato.

Proposiciones:

N: Aceite está negro.

C: Cambiar aceite.

Fórmula:

$N \rightarrow C$

Regla 82.

Si el filtro de aire está sucio, disminuye rendimiento del motor.

Proposiciones:

S: Filtro de aire sucio.

R: Disminución de rendimiento.

Fórmula:

$S \rightarrow R$

Regla 83.

Si las bujías tienen más de 40,000 km, cambiarlas.

Proposiciones:

K: Bujías > 40,000 km.

B: Cambiar bujías.

Fórmula:

$K \rightarrow B$

Regla 84.

Si el refrigerante tiene más de 2 años, cambiarlo.

Proposiciones:

R: Refrigerante > 2 años.

F: Cambiar refrigerante.

Fórmula:

$R \rightarrow F$

Regla 85.

Si el líquido de frenos es viejo, puede perder presión.

Proposiciones:

V: Líquido de frenos viejo.

P: Pérdida de presión.

Fórmula:

$$V \rightarrow P$$

Regla 86.

Si nunca cambiaste la correa de distribución, riesgo de ruptura.

Proposiciones:

D: Correa de distribución sin cambio.

U: Riesgo de ruptura.

Fórmula:

$$D \rightarrow U$$

Regla 87.

Si el filtro de cabina está sucio, baja el flujo de aire del A/C.

Proposiciones:

F: Filtro de cabina sucio.

A: Bajo flujo de aire.

Fórmula:

$$F \rightarrow A$$

Regla 88.

Si la banda serpentina está agrietada, cambiar para evitar daños.

Proposiciones:

G: Banda serpentina agrietada.

M: Cambiar banda.

Fórmula:

$$G \rightarrow M$$

Regla 89.

Si los limpiaparabrisas hacen ruido, cambiar plumas.

Proposiciones:

L: Limpiaparabrisas hacen ruido.

P: Cambiar plumas.

Fórmula:

$$L \rightarrow P$$

Regla 90.

Si los faros están opacos, pulir o reemplazar.

Proposiciones:

O: Faros opacos.

Q: Pular faros.

R: Reemplazar faros.

Fórmula:

$O \rightarrow (Q \vee R)$

Combinación de Fórmulas para la sección de Mantenimiento preventivo

$(N \rightarrow C) \wedge (S \rightarrow R) \wedge (K \rightarrow B) \wedge (R \rightarrow F) \wedge (V \rightarrow P) \wedge (D \rightarrow U) \wedge (F \rightarrow A) \wedge (G \rightarrow M) \wedge (L \rightarrow P) \wedge (O \rightarrow (Q \vee R))$

SÍNTOMAS COMUNES

Regla 91.

Si hay ruido metálico en marcha, posible freno rozando.

Proposiciones:

M: Ruido metálico en marcha.

F: Freno rozando.

Fórmula:

$M \rightarrow F$

Regla 92.

Si el coche tiembla en ralentí, revisar soportes de motor.

Proposiciones:

T: Coche tiembla en ralentí.

S: Revisar soportes de motor.

Fórmula:

$T \rightarrow S$

Regla 93.

Si se apaga al frenar, revisar sensor de ralentí o vacío.

Proposiciones:

A: Coche se apaga al frenar.

R: Revisar sensor de ralentí.

V: Revisar fugas de vacío.

Fórmula:

$$A \rightarrow (R \vee V)$$

Regla 94.

Si hay zumbido al acelerar en frío, revisar banda o poleas.

Proposiciones:

Z: Zumbido al acelerar en frío.

B: Revisar banda.

P: Revisar poleas.

Fórmula:

$$Z \rightarrow (B \vee P)$$

Regla 95.

Si la llave no gira, revisar cilindro o batería del control.

Proposiciones:

L: Llave no gira.

C: Revisar cilindro.

E: Revisar batería del control.

Fórmula:

$$L \rightarrow (C \vee E)$$

Regla 96.

Si se empañan faros por dentro, hay humedad en carcasa.

Proposiciones:

H: Faros empañados por dentro.

U: Humedad en carcasa.

Fórmula:

$$H \rightarrow U$$

Regla 97.

Si entra agua en el interior, revisar sellos de puertas o parabrisas.

Proposiciones:

W: Agua en el interior.

S: Revisar sellos de puertas.

P: Revisar sellos de parabrisas.

Fórmula:

$$W \rightarrow (S \vee P)$$

Regla 98.

Si hay polvo en el interior, revisar filtro de cabina.

Proposiciones:

D: Polvo en el interior.

F: Revisar filtro de cabina.

Fórmula:

$$D \rightarrow F$$

Regla 99.

Si los espejos vibran, revisar anclajes.

Proposiciones:

E: Espejos vibran.

A: Revisar anclajes.

Fórmula:

$$E \rightarrow A$$

Regla 100.

Si hay vibración constante al acelerar, revisar ejes o balanceo.

Proposiciones:

VA: Vibración constante al acelerar.

J: Revisar ejes.

B: Revisar balanceo.

Fórmula:

$$VA \rightarrow (J \vee B)$$

Combinación de Fórmulas para la sección de Síntomas comunes

$(M \rightarrow F) \wedge (T \rightarrow S) \wedge (A \rightarrow (R \vee VA)) \wedge (Z \rightarrow (B \vee P)) \wedge (L \rightarrow (C \vee E)) \wedge (H \rightarrow U) \wedge (W \rightarrow (S \vee P)) \wedge (D \rightarrow F) \wedge (E \rightarrow A) \wedge (VA \rightarrow (J \vee B))$

Combinación final:

C1 = $(M \rightarrow B) \wedge (I \rightarrow (C \vee E)) \wedge (T \rightarrow (D \vee G)) \wedge (P \rightarrow A) \wedge (Z \rightarrow (S \vee C)) \wedge (L \rightarrow (O \vee Y)) \wedge (X \rightarrow (A \vee F)) \wedge (H \rightarrow A) \wedge (Q \rightarrow (U \vee R \vee N)) \wedge (J \rightarrow (V \vee A))$

C2 = $(E \rightarrow F) \wedge (A \rightarrow (I \vee B)) \wedge (H \rightarrow (L \vee J)) \wedge (P \rightarrow (D \vee B)) \wedge (Z \rightarrow T) \wedge (O \rightarrow S) \wedge (M \rightarrow G) \wedge (C \rightarrow R) \wedge (V \rightarrow (U \vee I)) \wedge (N \rightarrow M)$

C3 = $(T \rightarrow (F \vee R)) \wedge (V \rightarrow O) \wedge (E \rightarrow (S \vee L)) \wedge (M \rightarrow O) \wedge (D \rightarrow R) \wedge (P \rightarrow T) \wedge (N \rightarrow F) \wedge (B \rightarrow J) \wedge (M \rightarrow T) \wedge (S \rightarrow (V \vee R))$

C4 = $(H \rightarrow (F \vee L)) \wedge (D \rightarrow (Z \vee P)) \wedge (C \rightarrow A) \wedge (V \rightarrow R) \wedge (E \rightarrow (L \vee A)) \wedge (M \rightarrow (T \vee B)) \wedge (O \rightarrow R) \wedge (Z \rightarrow G) \wedge (U \rightarrow S) \wedge (B \rightarrow (N \vee M))$

C5 = $(B \rightarrow (A \vee S)) \wedge (R \rightarrow F) \wedge (V \rightarrow C) \wedge (G \rightarrow T) \wedge (U \rightarrow P) \wedge (M \rightarrow (L \vee F)) \wedge (Z \rightarrow (D \vee N)) \wedge (O \rightarrow H) \wedge (K \rightarrow (E \vee T)) \wedge (Y \rightarrow D)$

C6 = $(VC \rightarrow (B \vee A)) \wedge (C \rightarrow J) \wedge (R \rightarrow M) \wedge (T \rightarrow (U \vee O)) \wedge (D \rightarrow A) \wedge (L \rightarrow S) \wedge (F \rightarrow P) \wedge (H \rightarrow (A \vee E)) \wedge (G \rightarrow N) \wedge (S \rightarrow B)$

C7 = $(Z \rightarrow Q) \wedge (W \rightarrow J) \wedge (O \rightarrow C) \wedge (E \rightarrow I) \wedge (FV \rightarrow (S \wedge C)) \wedge (T \rightarrow M) \wedge (N \rightarrow R) \wedge (F \rightarrow (U \vee S)) \wedge (X \rightarrow J) \wedge (L \rightarrow E)$

C8 = $(M \rightarrow O) \wedge (B \rightarrow A) \wedge (T \rightarrow (D \wedge L)) \wedge (A \rightarrow S) \wedge (P \rightarrow F) \wedge (F \rightarrow (Q \vee H)) \wedge (O \rightarrow (G \wedge N)) \wedge (I \rightarrow (E \vee C)) \wedge (X \rightarrow Y) \wedge (U \rightarrow (B \wedge E))$

C9 = $(N \rightarrow C) \wedge (S \rightarrow R) \wedge (K \rightarrow B) \wedge (R \rightarrow F) \wedge (V \rightarrow P) \wedge (D \rightarrow U) \wedge (F \rightarrow A) \wedge (G \rightarrow M) \wedge (L \rightarrow P) \wedge (O \rightarrow (Q \vee R))$

C10 = $(M \rightarrow F) \wedge (T \rightarrow S) \wedge (A \rightarrow (R \vee VA)) \wedge (Z \rightarrow (B \vee P)) \wedge (L \rightarrow (C \vee E)) \wedge (H \rightarrow U) \wedge (W \rightarrow (S \vee P)) \wedge (D \rightarrow F) \wedge (E \rightarrow A) \wedge (VA \rightarrow (J \vee B))$

FallaVehicular = $C1 \vee C2 \vee C3 \vee C4 \vee C5 \vee C6 \vee C7 \vee C8 \vee C9 \vee C10$