



**Instituto Tecnológico Nacional de México**

**Instituto Tecnológico de Culiacán**

**Ingeniería en sistemas computacionales**

**Inteligencia Artificial**

**Docente: Zuriel Dathan Mora Felix**

**Reglas y Hechos - Sistema Experto**

**Unidad III**

**Integrantes:**

- **Amarillas Aviles Brayan Alexis**
- **Cuen Armenta Alma Victoria**

## Fallas eléctricas

Hecho	Símbolo
vehiculo_no_enciende	VE
se_escucha_clic	CL
motor_gira_lentamente	MG
luces_no_encienden	LN
tablero_no_enciende	TN
luces_tenues	LT
corrosion_en_terminales	CT
bateria_recargada_varias_veces	BR
limpiaparabrisas_no_funcionan	LP
radio_no_funciona	RA
ventanas_no_funcionan	VN
fallas_tras_lluvia	FL
fallas_tras_lavado	FV
fallas_intermitentes	FI
testigo_bateria_encendido	TB
indicadores_tablero_apagados	IA
indicadores_tablero_parpadean	IP

### Reglas :

**Regla 1:** SI  $\text{vehiculo\_no\_enciende} \wedge \text{se\_escucha\_clic}$   
ENTONCES problema := motor\_de\_arranque\_o\_bateria\_debil  
 $\text{VE} \wedge \text{CL} \rightarrow \text{motor\_de\_arranque\_o\_bateria\_debil}$

**Regla 2:** SI  $\text{vehiculo\_no\_enciende} \wedge \text{motor\_gira\_lentamente}$   
ENTONCES problema := bateria\_descargada\_o\_sulfatada  
 $\text{VE} \wedge \text{MG} \rightarrow \text{bateria\_descargada\_o\_sulfatada}$

**Regla 3:** SI  $\text{vehiculo\_no\_enciende} \wedge (\text{tablero\_no\_enciende} \vee \text{luces\_no\_encienden})$   
ENTONCES problema := falla\_electrica\_general  
 $\text{VE} \wedge (\text{TN} \vee \text{LN}) \rightarrow \text{falla\_electronica\_general}$

**Regla 4:** SI  $\text{luces\_tenues} \vee \text{luces\_no\_encienden}$   
ENTONCES problema := bateria\_descargada\_o\_alternador  
 $\text{LT} \vee \text{LN} \rightarrow \text{bateria\_descargada\_o\_alternador}$

**Regla 5:** SI  $\text{corrosion\_en\_terminales}$   
ENTONCES problema := mala\_conexion\_que\_impide\_arranque  
 $\text{CT} \rightarrow \text{mala\_conexion\_que\_impide\_arranque}$

**Regla 6:** SI  $\text{bateria\_recargada\_varias\_veces}$   
ENTONCES problema := alternador\_fallando\_o\_fugas\_corriente

BR  $\rightarrow$  alternador\_fallando\_o\_fugas\_corriente

**Regla 7:** SI limpiaparabrisas\_no\_funcionan  $\wedge$  radio\_no\_funciona  $\wedge$  ventanas\_no\_funcionan  
ENTONCES problema := fusible\_principal\_o\_desconexion  
LP  $\wedge$  RA  $\wedge$  VN  $\rightarrow$  fusible\_principal\_o\_desconexion

**Regla 8:** SI fallas\_tras\_lluvia  $\vee$  fallas\_tras\_lavado  
ENTONCES problema := humedad\_o\_cortocircuito  
FL  $\vee$  FV  $\rightarrow$  humedad\_o\_cortocircuito

**Regla 9:** SI fallas\_intermitentes  
ENTONCES problema := falsos\_contactos\_o\_reles\_o\_cableado  
FI  $\rightarrow$  falsos\_contactos\_o\_reles\_o\_cableado

**Regla 10:** SI testigo\_bateria\_encendido  
ENTONCES problema := alternador\_no\_carga  
TB  $\rightarrow$  alternador\_no\_carga

**Regla 11:** SI indicadores\_tablero\_apagados  $\vee$  indicadores\_tablero\_parpadean  
ENTONCES problema := cableado\_o\_bateria\_o\_ECU  
IA  $\vee$  IP  $\rightarrow$  cableado\_o\_bateria\_o\_ECU

## Fallas en motor :

Hecho	Símbolo
motor_no_arranca	MA
bateria_en_buen_estado	BE
motor_gira_sin_arrancar	MGSA
motor_se_apaga_inmediatamente	MIA
tirones_al_acelerar	TA
motor_tiembla_en_ralenti	MTR
pierde_potencia_en_subidas	PPS
pierde_potencia_con_carga	PPC
motor_se_calienta	MC
vapor_del_cofre	VC
testigo_temperatura_encendido	TT
ruidos_metalicos_motor	RMM
chirrido_al_acelerar	CA
humo_azul_escape	HAZ
humo_blanco_escape	HBL
humo_negro_escape	HNE

### Reglas:

**Regla 1:** SI motor\_no\_arranca  $\wedge$  bateria\_en\_buen\_estado  
ENTONCES problema := sistema\_encendido (bujías, bobina, módulo)  
 $MA \wedge BE \rightarrow$  sistema\_encendido

**Regla 2:** SI motor\_gira\_sin\_arrancar  
ENTONCES problema := chispa\_combustible\_o\_compresion  
 $MGSA \rightarrow$  chispa\_combustible\_o\_compresion

**Regla 3:** SI motor\_se\_apaga\_inmediatamente  
ENTONCES problema := sensor\_cigüeñal\_o\_bomba\_combustible\_o\_sistema\_antirrobo  
 $MIA \rightarrow$  sensor\_cigüeñal\_o\_bomba\_combustible\_o\_sistema\_antirrobo

**Regla 4:** SI tirones\_al\_acelerar  
ENTONCES problema := sistema\_inyeccion\_o\_bujias\_o\_filtro\_aire  
 $TA \rightarrow$  sistema\_inyeccion\_o\_bujias\_o\_filtro\_aire

**Regla 5:** SI motor\_tiembla\_en\_ralenti  
ENTONCES problema := bujia\_fallando\_o\_cable\_encendido\_o\_inyectores  
 $MTR \rightarrow$  bujia\_fallando\_o\_cable\_encendido\_o\_inyectores

**Regla 6:** SI pierde\_potencia\_en\_subidas  $\vee$  pierde\_potencia\_con\_carga  
ENTONCES problema :=  
filtro\_combustible\_o\_inyectores\_o\_carburador\_o\_filtro\_aire\_o\_bujias\_o\_bobina

PPS v PPC →

filtro\_combustible\_o\_inyectores\_o\_carburador\_o\_filtro\_aire\_o\_bujias\_o\_bobina

**Regla 7:** SI motor\_se\_calienta

ENTONCES problema := termostato\_o\_ventilador\_o\_bomba\_agua\_o\_nivel\_refrigerante

MC → termostato\_o\_ventilador\_o\_bomba\_agua\_o\_nivel\_refrigerante

**Regla 8:** SI vapor\_del\_cofre v testigo\_temperatura\_encendido

ENTONCES problema := sobrecalentamiento\_grave

VC v TT → sobrecalentamiento\_grave

**Regla 9:** SI ruidos\_metalicos\_motor

ENTONCES problema := valvulas\_o\_arbol\_levas\_o\_nivel\_aceite\_bajo

RMM → valvulas\_o\_arbol\_levas\_o\_nivel\_aceite\_bajo

**Regla 10:** SI chirrido\_al\_acelerar

ENTONCES problema := banda\_floja\_o\_dañada

CA → banda\_floja\_o\_dañada

**Regla 11:** SI humo\_azul\_escape

ENTONCES problema := quema\_aceite

HAZ → quema\_aceite

**Regla 12:** SI humo\_blanco\_escape

ENTONCES problema := entrada\_agua\_en\_motor

HBL → entrada\_agua\_en\_motor

**Regla 13:** SI humo\_negro\_escape

ENTONCES problema := mezcla\_rica\_o\_sensor\_oxigeno\_o\_inyectores\_defectuosos

HNE → mezcla\_rica\_o\_sensor\_oxigeno\_o\_inyectores\_defectuosos

## Fallas en la transmisión :

Hecho	Símbolo
transmision_patina	TP
cambios_no_entran	CNE
cambios_bruscos	CB
dificultad_marchas_manual	DMM
cambios_se_salén	CSS
retraso_respuesta_cambio	RRC
golpeteo_cambio	GC
zumbido_en_marchas	ZM
chillido_en_marchas	CM
vibraciones_al_acelerar	VA
liquido_transmision_oscuro	LTO
liquido_transmision_bajo	LTB

## **Reglas :**

### **Regla 1:** SI transmision\_patina

ENTONCES problema := fluido\_mala\_calidad\_o\_degradado

TP → fluido\_mala\_calidad\_o\_degradado

### **Regla 2:** SI cambios\_no\_entran

ENTONCES problema :=

liquido\_bajo\_viscosidad\_incorrecta\_cables\_mal\_ajustados\_embrague\_mal\_conectado

CNE →

liquido\_bajo\_viscosidad\_incorrecta\_cables\_mal\_ajustados\_embrague\_mal\_conectado

### **Regla 3:** SI cambios\_bruscos

ENTONCES problema :=

cuerpo\_valvulas\_sensores\_velocidad\_aceite\_contaminado\_solenoide\_fallando

CB → cuerpo\_valvulas\_sensores\_velocidad\_aceite\_contaminado\_solenoide\_fallando

### **Regla 4:** SI dificultad\_marchas\_manual

ENTONCES problema := falla\_hidraulica\_sincronizadores\_desgastados\_varillaje\_dañado

DMM → falla\_hidraulica\_sincronizadores\_desgastados\_varillaje\_dañado

### **Regla 5:** SI cambios\_se\_salén

ENTONCES problema := falla\_caja\_cambios

CSS → falla\_caja\_cambios

### **Regla 6:** SI retraso\_respuesta\_cambio

ENTONCES problema := baja\_presion\_fluido\_falla\_cuerpo\_valvulas

RRC → baja\_presion\_fluido\_falla\_cuerpo\_valvulas

### **Regla 7:** SI golpeteo\_cambio

ENTONCES problema := soporte\_motor\_transmision\_juego\_en\_ejes

GC → soporte\_motor\_transmision\_juego\_en\_ejes

### **Regla 8:** SI zumbido\_en\_marchas v chillido\_en\_marchas

ENTONCES problema := cojinetes\_desgastados\_o\_engranajes\_caja\_dañados

ZM v CM → cojinetes\_desgastados\_o\_engranajes\_caja\_dañados

### **Regla 9:** SI vibraciones\_al\_acelerar

ENTONCES problema := ejes\_desbalanceados\_o\_flechas\_dañadas\_o\_soporte\_flojo

VA → ejes\_desbalanceados\_o\_flechas\_dañadas\_o\_soporte\_flojo

### **Regla 10:** SI liquido\_transmision\_oscuro

ENTONCES problema := sobrecalentamiento\_o\_desgaste\_interno

LTO → sobrecalentamiento\_o\_desgaste\_interno

### **Regla 11:** SI liquido\_transmision\_bajo

ENTONCES problema := fuga\_en\_sistema

LTB → fuga\_en\_sistema

## Frenos defectuosos :

Hecho	Símbolo
pedal_freno_se_va_fondo	PFVF
pedal_freno_blando	PFB
pedal_freno_duro	PFD
tarda_en_frenar	TEF
no_frena_con_fuerza	NFCF
vehiculo_vibra_al_frenar	VVF
chillido_al_frenar	CAF
rechinar_metalico	RM
liquido_frenos_bajo	LFB
liquido_frenos_oscuro	LFO
testigo_freno_encendido	TFE
testigo_abs_encendido	TAE

### Reglas :

**Regla 1:** SI pedal\_freno\_se\_va\_fondo

ENTONCES problema :=

fuga\_liquido\_o\_aire\_en\_sistema\_o\_liquido\_bajo\_o\_liquido\_inadecuado\_o\_liquido\_contaminado\_o\_pastillas\_deshgastadas

PFVF →

fuga\_liquido\_o\_aire\_en\_sistema\_o\_liquido\_bajo\_o\_liquido\_inadecuado\_o\_liquido\_contaminado\_o\_pastillas\_deshgastadas

**Regla 2:** SI pedal\_freno\_blando

ENTONCES problema :=

aire\_en\_lineas\_liquido\_contaminado\_piston\_caliper\_agarrotado\_latiguillo\_debilitado\_pinza\_gripada

PFB →

aire\_en\_lineas\_liquido\_contaminado\_piston\_caliper\_agarrotado\_latiguillo\_debilitado\_pinza\_gripada

**Regla 3:** SI pedal\_freno\_duro

ENTONCES problema :=

pastillas\_contaminadas\_desplazamiento\_piston\_liquido\_contaminado\_cilindro\_maestro\_peg\_a\_cilindro\_rueda\_peg\_pedal\_atorado\_pastillas\_cristalizadas\_discos\_defectuosos\_falla\_ser\_vofreno

PFD →

pastillas\_contaminadas\_desplazamiento\_piston\_liquido\_contaminado\_cilindro\_maestro\_peg\_a\_cilindro\_rueda\_peg\_pedal\_atorado\_pastillas\_cristalizadas\_discos\_defectuosos\_falla\_ser\_vofreno

**Regla 4:** SI tarda\_en\_frenar v no\_frena\_con\_fuerza

ENTONCES problema := pastillas\_zapatillas\_deshgastadas\_discos\_dañados

TEF v NFCF → pastillas\_zapatillas\_deshgastadas\_discos\_dañados

**Regla 5:** SI vehiculo\_vibra\_al\_frenar

ENTONCES problema :=

pastillas\_con\_grasa\_resorte\_retroceso\_roto\_rodamientos\_suelos\_discos\_alabeados\_ruedas\_desequilibradas v rotulas\_mal\_estado

VVF →

pastillas\_con\_grasa\_resorte\_retroceso\_roto\_rodamientos\_suelos\_discos\_alabeados\_ruedas\_desequilibradas v rotulas\_mal\_estado

**Regla 6:** SI chillido\_al\_frenar

ENTONCES problema :=

pastillas\_sucias\_pastillas\_gastadas\_pastillas\_mala\_calidad\_discos\_deformados

CAF → pastillas\_sucias\_pastillas\_gastadas\_pastillas\_mala\_calidad\_discos\_deformados

**Regla 7:** SI rechinar\_metalico

ENTONCES problema := pastillas\_totalmente\_gastadas

RM → pastillas\_totalmente\_gastadas

**Regla 8:** SI liquido\_frenos\_bajo

ENTONCES problema := fuga\_en\_sistema

LFB → fuga\_en\_sistema

**Regla 9:** SI liquido\_frenos\_oscuero

ENTONCES problema := requiere\_purgado\_y\_reemplazo

LFO → requiere\_purgado\_y\_reemplazo

**Regla 10:** SI testigo\_freno\_encendido

ENTONCES problema := freno\_mano\_activado\_liquido\_bajo\_falla\_abs

TFE → freno\_mano\_activado\_liquido\_bajo\_falla\_abs

**Regla 11:** SI testigo\_abs\_encendido

ENTONCES problema := sensor\_rueda\_fallo\_modulo\_abs\_fallo\_cableado\_defectuoso

TAE → sensor\_rueda\_fallo\_modulo\_abs\_fallo\_cableado\_defectuoso



## Fallas en sistema de refrigeración :

Hecho	Símbolo
temperatura_sube_rapido	TSR
sobrecalentamiento_con_uso	SCU
temperatura_inestable	TI
refrigerante_baja_constante	RBC
charco_refrigerante_suelo	CRS
olor_dulce	OD
vapor_en_cofre	VEC
vapor_en_escape	VEE
burbujeo_en_deposito	BED
ventilador_no_activa	VNA
ruido_o_fuga_frontal	RFF
radiador_obstruido	RO
testigo_temperatura_encendido	TTENC

### Reglas :

**Regla 1:** SI temperatura\_sube\_rapido  
ENTONCES problema := termostato\_bloqueado\_falta\_refrigerante  
TSR → termostato\_bloqueado\_falta\_refrigerante

**Regla 2:** SI sobrecalentamiento\_con\_uso  
ENTONCES problema := ventilador\_fallando\_radiador\_obstruido\_bomba\_agua\_defectuosa  
SCU → ventilador\_fallando\_radiador\_obstruido\_bomba\_agua\_defectuosa

**Regla 3:** SI temperatura\_inestable  
ENTONCES problema :=  
aire\_en\_sistema\_termostato\_intermitente\_sensor\_temperatura\_fallando  
TI → aire\_en\_sistema\_termostato\_intermitente\_sensor\_temperatura\_fallando

**Regla 4:** SI refrigerante\_baja\_constante  
ENTONCES problema := fuga\_mangueras\_fuga\_radiador\_fuga\_bomba\_tapa\_deposito\_falla  
RBC → fuga\_mangueras\_fuga\_radiador\_fuga\_bomba\_tapa\_deposito\_falla

**Regla 5:** SI charco\_refrigerante\_suelo  
ENTONCES problema := fuga\_mangueras\_inferiores\_fuga\_radiador  
CRS → fuga\_mangueras\_inferiores\_fuga\_radiador

**Regla 6:** SI olor\_dulce  
ENTONCES problema := fuga\_calefactor\_fuga\_deposito  
OD → fuga\_calefactor\_fuga\_deposito

**Regla 7:** SI vapor\_en\_cofre v vapor\_en\_escape  
ENTONCES problema := sobrecalentamiento\_severo\_junta\_culata\_dañada  
VEC v VEE → sobrecalentamiento\_severo\_junta\_culata\_dañada

**Regla 8:** SI burbujeo\_en\_deposito  
ENTONCES problema := aire\_en\_sistema\_fuga\_interna\_tapa\_radiador\_defectuosa  
BED → aire\_en\_sistema\_fuga\_interna\_tapa\_radiador\_defectuosa

**Regla 9:** SI ventilador\_no\_activa  
ENTONCES problema := motor\_ventilador\_fallando\_fusible\_rele\_sensor\_temperatura\_falla  
VNA → motor\_ventilador\_fallando\_fusible\_rele\_sensor\_temperatura\_falla

**Regla 10:** SI ruido\_o\_fuga\_frontal  
ENTONCES problema := bomba\_agua\_rodamientos\_sello\_bomba\_dañado  
RFF → bomba\_agua\_rodamientos\_sello\_bomba\_dañado

**Regla 11:** SI radiador\_obstruido  
ENTONCES problema := transferencia\_calor\_deficiente\_posible\_sobrecalentamiento  
RO → transferencia\_calor\_deficiente\_posible\_sobrecalentamiento

**Regla 12:** SI testigo\_temperatura\_encendido  
ENTONCES problema := temperatura\_real\_alta\_sensor\_temperatura\_defectuoso  
TTENC → temperatura\_real\_alta\_sensor\_temperatura\_defectuoso

## Fallas de suspensión :

Hechos	Símbolo
rebote_excesivo_baches	REB
hundimiento_frenar_acelerar	HFA
inclinacion_en_curvas	IEC
ruidos_al_bachear	RAB
ruido_al_girar_volante	RAGV
rueda_mas_baja	RMB
aceite_en_amortiguador	AEA
rebota_mas_dos_veces	RMDV
trayectoria_inestable	TI
desgaste_irregular_llantas	DIL

## Reglas :

**Regla 1:** SI rebote\_excesivo\_baches  
ENTONCES problema := amortiguadores\_dañados\_struts\_desgastados  
REB → amortiguadores\_dañados\_struts\_desgastados

**Regla 2:** SI hundimiento\_frenar\_acelerar  
ENTONCES problema := amortiguadores\_delanteros\_traseros\_desgastados  
HFA → amortiguadores\_delanteros\_traseros\_desgastados

**Regla 3:** SI inclinacion\_en\_curvas

ENTONCES problema := barras\_estabilizadoras\_fallando\_amortiguadores\_debilitados

IEC → barras\_estabilizadoras\_fallando\_amortiguadores\_debilitados

**Regla 4:** SI ruidos\_al\_bachear

ENTONCES problema := bujes\_rotulas\_soportes\_amortiguador\_desgastados

RAB → bujes\_rotulas\_soportes\_amortiguador\_desgastados

**Regla 5:** SI ruido\_al\_girar\_volante

ENTONCES problema := topes\_suspension\_falla\_rotulas\_superiores\_inferiores

RAGV → topes\_suspension\_falla\_rotulas\_superiores\_inferiores

**Regla 6:** SI rueda\_mas\_baja

ENTONCES problema := resorte\_roto\_muelle\_hundido

RMB → resorte\_roto\_muelle\_hundido

**Regla 7:** SI aceite\_en\_amortiguador

ENTONCES problema := amortiguador\_perdiendo\_fluido

AEA → amortiguador\_perdiendo\_fluido

**Regla 8:** SI rebota\_mas\_dos\_veces

ENTONCES problema := amortiguadores\_no\_funcionan

RMDV → amortiguadores\_no\_funcionan

**Regla 9:** SI trayectoria\_inestable

ENTONCES problema := desgaste\_suspension\_direccion\_alineacion\_incorrecta

TI → desgaste\_suspension\_direccion\_alineacion\_incorrecta

**Regla 10:** SI desgaste\_irregular\_llantas

ENTONCES problema :=

amortiguadores\_defectuosos\_alineacion\_deficiente\_componentes\_flojos

DIL → amortiguadores\_defectuosos\_alineacion\_deficiente\_componentes\_flojos

## Fallas en dirección:

Hecho	Símbolo
volante_pesado	VP
dificultad_giro_un_sentido	DGUS
volante_tiembla	VT
ruido_al_girar	RAG
vehiculo_se_desvia	VSD
direccion_tiene_lado	DTL
liquido_direccion_bajo	LDB
liquido_direccion_oscuro	LDO
direccion_floja	DF
fuga_visible_direccion	FVD
direccion_electronica_falla	DEF

### Reglas :

**Regla 1:** SI volante\_pesado

ENTONCES problema := falta\_liquido\_direccion\_fuga\_sistema\_hidraulico

VP → falta\_liquido\_direccion\_fuga\_sistema\_hidraulico

**Regla 2:** SI dificultad\_giro\_un\_sentido

ENTONCES problema := falla\_bomba\_direccion\_falla\_sistema\_hidraulico

DGUS → falla\_bomba\_direccion\_falla\_sistema\_hidraulico

**Regla 3:** SI volante\_tiembla

ENTONCES problema := ruedas\_desbalanceadas\_alineacion\_incorrecta\_fallas\_en\_rotulas

VT → ruedas\_desbalanceadas\_alineacion\_incorrecta\_fallas\_en\_rotulas

**Regla 4:** SI ruido\_al\_girar

ENTONCES problema := falta\_liquido\_direccion\_bomba\_dañada\_problemas\_correas

RAG → falta\_liquido\_direccion\_bomba\_dañada\_problemas\_correas

**Regla 5:** SI vehiculo\_se\_desvia

ENTONCES problema := mala\_alineacion\_presion\_neumaticos\_desigual\_falla\_suspension

VSD → mala\_alineacion\_presion\_neumaticos\_desigual\_falla\_suspension

**Regla 6:** SI direccion\_tiene\_lado

ENTONCES problema := falla\_rotulas\_problemas\_alineacion

DTL → falla\_rotulas\_problemas\_alineacion

**Regla 7:** SI liquido\_direccion\_bajo\_o\_oscuro v liquido\_direccion\_oscuro

ENTONCES problema := fuga\_sistema\_hidraulico\_bomba\_defectuosa

LDB v LDO → fuga\_sistema\_hidraulico\_bomba\_defectuosa

**Regla 8:** SI direccion\_floja  
ENTONCES problema := desgaste\_barra\_acoplamiento\_brazo\_pitman\_defectuoso  
DF → desgaste\_barra\_acoplamiento\_brazo\_pitman\_defectuoso

**Regla 9:** SI fuga\_visible\_direccion  
ENTONCES problema := fuga\_sistema\_direccion\_hidraulica  
FVD → fuga\_sistema\_direccion\_hidraulica

**Regla 10:** SI direccion\_electronica\_falla  
ENTONCES problema :=  
sensor\_direccion\_falla\_modulo\_control\_defectuoso\_unidad\_potencia\_falla  
DEF → sensor\_direccion\_falla\_modulo\_control\_defectuoso\_unidad\_potencia\_falla

## Fallas en sistema de escape :

Hecho	Símbolo
ruido_fuerte_escape	RFE
ruido_metalico_constante	RMC
sonido_escape_roto	SER
humo_colores_escape	HCE
vapor_excesivo_escape	VEE
perdida_potencia	PP
arranque_dificil	AD
consumo_combustible_alto	CCA
fuga_visible_escape	FVE
catalizador_dañado	CD
residuos_negros_escape	RNE
check_engine_encendido	CEE

## Reglas :

**Regla 1:** SI ruido\_fuerte\_escape  
ENTONCES problema := fuga\_escape\_falla\_catalizador\_juntas\_escape\_defectuosas  
RFE → fuga\_escape\_falla\_catalizador\_juntas\_escape\_defectuosas

**Regla 2:** SI ruido\_metalico\_constante  
ENTONCES problema :=  
silenciador\_dañado\_catalizador\_dañado\_mangueras\_escape\_defectuosas  
RMC → silenciador\_dañado\_catalizador\_dañado\_mangueras\_escape\_defectuosas

**Regla 3:** SI sonido\_escape\_roto  
ENTONCES problema := fuga\_tubo\_escape\_catalizador\_defectuoso  
SER → fuga\_tubo\_escape\_catalizador\_defectuoso

**Regla 4:** SI humo\_colores\_escape  
ENTONCES problema :=

quema\_aceite\_mezcla\_combustible\_incorrecta\_fuga\_interna\_motor\_falla\_inyeccion  
HCE → quema\_aceite\_mezcla\_combustible\_incorrecta\_fuga\_interna\_motor\_falla\_inyeccion

**Regla 5:** SI vapor\_excesivo\_escape  
ENTONCES problema := junta\_culata\_quemada\_falla\_refrigeracion  
VEE → junta\_culata\_quemada\_falla\_refrigeracion

**Regla 6:** SI perdida\_potencia  
ENTONCES problema := obstruccion\_escape\_fuga\_escape\_silenciador\_defectuoso  
PP → obstruccion\_escape\_fuga\_escape\_silenciador\_defectuoso

**Regla 7:** SI arranque\_dificil  
ENTONCES problema := bloqueo\_catalizador\_obstruccion\_tubo\_escape  
AD → bloqueo\_catalizador\_obstruccion\_tubo\_escape

**Regla 8:** SI consumo\_combustible\_alto  
ENTONCES problema := obstruccion\_escape\_motor\_forzado  
CCA → obstruccion\_escape\_motor\_forzado

**Regla 9:** SI fuga\_visible\_escape  
ENTONCES problema := fuga\_sistema\_escape\_junta\_escape\_defectuosa  
FVE → fuga\_sistema\_escape\_junta\_escape\_defectuosa

**Regla 10:** SI catalizador\_dañado  
ENTONCES problema := catalizador\_obstruido\_catalizador\_sin\_funcion  
CD → catalizador\_obstruido\_catalizador\_sin\_funcion

**Regla 11:** SI residuos\_negros\_escape  
ENTONCES problema := combustion\_incompleta\_inyectores\_defectuosos\_falla\_encendido  
RNE → combustion\_incompleta\_inyectores\_defectuosos\_falla\_encendido

**Regla 12:** SI check\_engine\_encendido  
ENTONCES problema := sensor\_oxigeno\_falla\_problema\_catalizador  
CEE → sensor\_oxigeno\_falla\_problema\_catalizador