



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA EVALUAR
EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PROGRAMACIÓN DE
LLAVES Y MÓDULOS INMOVILIZADORES DE VEHÍCULOS.**

Trabajo de titulación previo a la obtención

Del Título de Ingeniero Automotriz

AUTORES: LENNIN DAVID CAIZA CHIPANTAXI

CARLOS DANIEL PAÑAFIEL ALMACHI

TUTOR: CARLOS ALBERTO CARRANCO QUIÑÓNEZ

Quito – Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN

Nosotros, Lennin David Caiza Chipantaxi con documento de identificación N°
1727563742 y Carlos Daniel Peñafiel Almachi con documento de identificación N°
1729074128 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo y autorizamos a que sin fines de
lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de
manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 20 de septiembre del 2023

Atentamente,



Lennin David Caiza Chipantaxi

1727563742



Carlos Daniel Peñafiel Almachi

1729074128

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Lennin David Caiza Chipantaxi con documento de identificación No. 1727563742 y Carlos Daniel Peñafiel Almachi con documento de identificación No. 1729074128, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Diseño y construcción de un banco de pruebas para evaluar el funcionamiento de los sistemas de programación de llaves y módulos inmovilizadores de vehículos”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Automotrices, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 20 de septiembre del año 2023

Atentamente,



Lennin David Caiza Chipantaxi

1727563742



Carlos Daniel Peñafiel Almachi

1729074128

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Carlos Alberto Carranco Quiñónez con documento de identificación N° 1713629564, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA EVALUAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE PROGRAMACIÓN DE LLAVES Y MÓDULOS INMOVILIZADORES DE VEHÍCULOS, realizado por Lennin David Caiza Chipantaxi con documento de identificación N° 1727563742 y por Carlos Daniel Peñafiel Almachi con documento de identificación N° 1729074128, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción: Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 20 de septiembre de 23 del año 2023

Atentamente,



Ing. Carlos Alberto Carranco Quiñónez, Msc

1713629564

DEDICATORIA

El presente proyecto y logro dedico a Dios y a mis padres Carlos Caiza y Mercedes Chipantaxi, a mis hermanos que son mi apoyo y motivación día a día para poder conseguir mis metas y sueños, han sido las personas que nunca me han abandonado en este sueño de llegar a tener mi título universitario, me han apoyado a pesar de mis errores y tropiezos nunca han dejado de brindarme su apoyo, paciencia y su amor.

A mi madre que pude cumplirle el sueño de ver a su hijo un profesional.

Lennin David Caiza Chipantaxi

Este trayecto universitario se los debo a mis padres que han sido una parte fundamental en mi camino de formación educacional y personal. A mis padres, agradecer por su amor incondicional y por creer en mí desde el primer día. Por todos sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito al transcurso de finalizar mi carrera. A mi tutor el Ing. Carlos Carranco y profesores, por su dedicación y pasión por la enseñanza y por guiarme en mi camino. A mis compañeros, por las risas y el estudio. Por las conversaciones estimulantes, y los momentos que compartimos juntos.

De igual manera a todas las personas que la conforman les agradezco de todo corazón. No podría haber llegado hasta aquí sin su apoyo.

¡Gracias!

Carlos Daniel Peñafiel Almachi

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme una familia tan maravillosa, a mis padres por inculcar en mi la importancia de estudiar, por confiar en mi sin importar las necesidades que tuvimos que pasar con tal de estar al tanto de la universidad.

A la Universidad Politécnica Salesiana por permitirme realizar mis estudios en sus instalaciones, a mis docentes por compartirme sus conocimientos, por su paciencia que día a día en las aulas de clase lo demuestran, en especial al Ing. Carlos Carranco que fue la guía y tutor para la realización de este proyecto, ingeniero gracias por la paciencia y conocimiento compartidos, deseándole el mejor de los éxitos en su vida.

Lennin David Caiza Chipantaxi

Agradeciendo principalmente a Dios que, ha sido un guía y una fortaleza en mi estudio para seguir en adelante, dándome sabiduría para realizar las cosas de la mejor manera para poder cumplir todos mis sueños previstos en el futuro. Agradezco de igual manera a mis padres que han sido de gran ayuda durante mi estudio que me han apoyado económica y emocionalmente para seguir a delante a pesar de las circunstancias que pasamos en un momento. Y agradezco de corazón al Ing. Carlos Carranco que me ayudo en la realización de mi proyecto, me ayudo con los conocimientos necesarios y me guio para presentar mi proyecto de la mejor manera ante el jurado.

Carlos Daniel Peñafiel Almachi

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMA	3
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	5
OBJETIVOS	6
1.1. Objetivo General	6
1.2. Objetivos Específicos.....	6
MARCO TEÓRICO	7
1.1. Transponder activos.....	8
1.2. Transponder pasivos	8
1.3. Componentes del sistema inmovilizador	11
1.4. Llave con chip transponder	11
1.5. Computadora (Unidad de control electrónica)	12
1.6. Módulo UCH	13
1.7. Antena	14
1.8. Cuadro de instrumentos.....	15
CAPITULO I	16
ANÁLISIS DE SITUACIÓN	16
1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN	16
1.1.1. Investigación Experimental	16
1.1.2. Investigación cuantitativa	16
1.1.3. Investigación Descriptiva	16
SISTEMAS ANTIRROBO EN LOS VEHÍCULOS	17
CATEGORÍAS DE INMOVILIZADORES	18
1.2. Sistema Antirrobo de fabrica	18
1.2.1. Seguro de Fabrica	18
1.2.2. Sistemas de seguridad instalados por técnicos especializados.....	19
SEGURIDAD DEL VEHÍCULO	19
1.3. Definición sistema antirrobo Inmovilizadores	19
1.3.1. Funcionamiento sistema antirrobo inmovilizadores	20
SISTEMA ANTIARRANQUE RENAULT	20
1.4. Llaves y tarjetas codificación	21
1.4.1. Características técnicas de la llave	21
1.4.2. Programación de la llave transponder Renault.....	22

1.4.3. Transmisor Infrarrojo (Antiarranque TIR)	23
1.4.4. Antiarranque incorporado llave	23
ANTIARRANQUE TIR	25
1.5. Perdida de llaves	26
1.5.1. Recodificación de llaves	26
1.5.2. Reemplazo de computadora de motor (ECU)	26
1.5.3. UCH (Unidad de control de habitáculo o centralita)	28
1.5.4. Funciones	29
TRANSPONDER.....	30
1.5. Tipo de transponder.....	30
1.5.1. Transponder dentro de un protector plástico, carcasa llave.	30
1.5.2. Transponder dentro de un protector de vidrio.	31
SISTEMAS DE MONITOREO	33
1.6. OBD I.....	33
1.7. OBD II.....	34
1.7.1. Conector de diagnostico	35
1.7.2. Norma OBD II	36
1.1. ISO 15765 CAN	36
1.8. OBD III.....	36
CAPITULO II	37
INMOVILIZADOR RENAULT LOGAN.....	37
2. Descripción Renault Logan	37
2.1. Dimensiones	37
2.1.1. Características del vehículo.....	38
2.1.2. Caja de velocidades	38
PARÁMETROS PARA TOMAR EN CUENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS..	39
2.2. Valor de Voltaje.....	39
2.2.1. Relé.....	40
2.3. Una cabeza de llave equipa con una electrónica	40
2.3.1. Pasos para la codificación de una llave.	41
2.3.2. Apertura de la carcasa de la llave.....	43
2.4. Módulo UCH.....	44
2.4.1. Diagrama de la unidad central del habitáculo.....	45
2.4.2. Testigo de alerta del sistema inmovilizador	46
2.4.3. Casquillo Transponder.....	47

DESCRIPCIÓN DE DIAGRAMAS E IDENTIFICACIÓN DE PINES DE LOS MÓDULOS DE UN RENAULT LOGAN	48
2.5. ECU (Unidad de control Electrónica).....	48
2.5.1. La ECU del Renault a continuación se identifica cada pin.....	49
2.6. UCH (Unidad de central del habitáculo).....	50
2.6.1. Identificación de pines módulo UCH.....	51
2.7. Antena	52
2.7.1. Identificación de pines Antena.	52
2.8. Cuadro de instrumentos Renault logan	53
2.8.1. Identificación de pines Tablero.....	53
2.8.2. Diagrama de conexión cuadro de instrumentos	56
CAPITULO III	57
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS INMOVILIZADOR RENAULT LOGAN.....	57
3. Diseño del banco en software.....	58
3.1. Corte y montaje de los componentes.	59
3.2. Grabación del membretado y retoques al corte de los componentes	60
3.3. Armado de la caja para el banco inmovilizador	61
3.4. Conexiones.....	62
CAPITULO IV.....	66
PRUEBAS Y RESULTADOS	66
4. Pruebas y resultados realizados.....	66
4.1. Perdida de comunicación módulo UCH y antena	66
4.2. Socket del tablero desconectado	68
4.3. Simulación de transponder Incorrecto	70
4.4. Simulación OBD II	72
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIÓN	75
Bibliografía.....	76
ANEXOS.....	78

Índice de figuras

Figura 1. Socket del switch encendido.....	7
Figura 2. Sistema Inmovilizador	9
Figura 3. Elementos sistema inmovilizador	10
Figura 4. Conjunto inmovilizador	10
Figura 5. Componentes	11
Figura 6. Llave transponder	11
Figura 7. ECU	12
Figura 8. Ubicación ECU.....	12
Figura 9. Módulo UCH	13
Figura 10. Ubicación módulo UCH	14
Figura 11. Antena.....	14
Figura 12. Ubicación Antena	15
Figura 13. Cuadro de instrumentos	15
Figura 14. Diagrama de los componentes sistema antiarranque	17
Figura 15. Llave transponder	22
Figura 16. Funcionamiento sistema anti arranqué	24
Figura 17. Líneas de conexión del sistema inmovilizador Renault logan.....	27
Figura 18. Ubicación módulo UCH	28
Figura 19. Transponder	30
Figura 20. Elementos internos transponder.....	32
Figura 21. Diagrama Transponder	32
Figura 22. Conector OBD II.....	35
Figura 23. Plano dimensiones Renault logan	37
Figura 24. Adaptador de corriente para el banco.	39
Figura 25. Transponder	40
Figura 26. Desmontaje carcasa llave.....	43
Figura 27. Extracción de tornillos.....	43
Figura 28. Cambio de pila del control remoto	44
Figura 29. Módulo UCH	44
Figura 30. Desmontaje modulo Renault.....	45
Figura 31. Interior unidad central habitáculo	45
Figura 32. Cuadro de instrumentos	46
Figura 33. Antena montada en el vehículo.....	47
Figura 34. ECU Renault logan.....	48
Figura 35. Pines unidad control electrónica.....	48
Figura 36. UCH.....	50
Figura 37. Identificación de pines módulo UCH	51
Figura 38. Antena captadora utilizada en el presente proyecto.....	52
Figura 39. Cuadro de instrumentos pines.....	53
Figura 40. Cuadro de instrumentos testigos	54
Figura 41. Cuadro de instrumentos testigos de sistemas instalados.....	54
Figura 42. Diagrama de conexión cuadro de instrumentos	56
Figura 43. Distribución de componentes	57
Figura 44. Distribución en software.....	58
Figura 45. Simulación de la ubicación de los componentes banqueados.....	59

Figura 46. Placa membretada con los nombres de los componentes.	60
Figura 47. Banco de prueba inmovilizador sellado lados laterales	61
Figura 48. Interior del banco antes de ser montado los componentes.....	61
Figura 49. Montaje de los componentes en el banco de pruebas inmovilizador	62
Figura 50. Pruebas de conexión con ayuda de un bando simulador de módulos	63
Figura 51. Pruebas de conexiones de los módulos.....	63
Figura 52. Conexión de la ECU	64
Figura 53. Ubicación del testigo del sistema inmovilizador	64
Figura 54. Check engine activado por perdido de comunicación de módulos sistema antiarranque	67
Figura 55. Pin 16 conectado.....	67
Figura 56. Testigo sistema antiarranque activado.....	68
Figura 57. Socket cuadro de instrumentos desconectado.....	69
Figura 58. Cuadro de instrumentos en blanco, socket desconectado	69
Figura 59. Transponder autorizado arranque del motor.....	70
Figura 60. Transponder fuera de alcance de lectura de la antena.....	71

RESUMEN

El presente proyecto establece la creación de un banco de pruebas para evaluar y diagnosticar el funcionamiento de los sistemas de programación de llaves y módulos inmovilizadores de vehículos, para realizar este proyecto los componentes que se va a utilizar es de un auto Renault Logan año 2009 las partes a utilizar son módulo UCH que es la unidad central habitáculo o unidad central de un sistema de multiplexado son originarios del sistema Renault, tacómetro o cuadro de instrumentos, llave con chip, la ECU que es la unidad de control electrónico, antena del módulo inmovilizador la cual recibe la señal que emite la llave.

En primer lugar, se analizará los diagramas para poder banquear y realizar la conexión de cada cable de la computadora y del módulo UCH, seguido se procede a realizar pruebas para verificar que la conexión de la ECU y módulo UCH, estén funcionando de manera correcta.

Seguidamente se realizará la programación de la llave con la ayuda de un banco de pruebas con el cual extraeremos el pin code de las llaves y se programará con el módulo UCH, para realizar la programación tenemos que apagar la ignición procedemos a configurar la llave dependiendo las llaves el banco de pruebas tarde un tiempo determinado, cuando se retire las llaves la ignición estará desactivada una vez que se pasa el switch de encendido a on la ignición se activara.

Las pruebas se realizarán con diferentes llaves para poder validar que la programación junto con el pin code son los correctos,

Palabras claves: transponder, módulo UCH, diagrama ECU, sistemas de seguridad antirrobo, inmovilizadores, corta corriente.

ABSTRACT

This project establishes the creation of a test bench to evaluate and diagnose the operation of vehicle key programming systems and immobilizer modules, to carry out this project the components that will be used are from a Renault Logan car year 2009 the The parts to be used are the UCH module, which is the central unit of the passenger compartment or central unit of a multiplex system, originating from the Renault system, tachometer or instrument panel, key with chip, the ECU, which is the electronic control unit, antenna of the immobilizer module. which receives the signal emitted by the key.

In the first place, the diagrams will be analyzed to be able to bank and make the connection of each cable of the computer and the UCH module, followed by tests to verify that the connection of the ECU and UCH module are working correctly.

Next, the programming of the key will be carried out with the help of a test bench with which we will extract the pin code of the keys and it will be programmed with the UCH module, to carry out the programming we have to turn off the ignition, we proceed to configure the key depending on the keys the test bench takes a certain time, when the keys are removed the ignition will be deactivated once the ignition switch is turned to on the ignition will be activated.

The tests will be carried out with different keys in order to validate that the programming together with the pin code are correct,

Keywords: transponder, UCH module, ECU diagram, anti-theft security systems, immobilizers, short current.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las nuevas tecnologías en el campo automotriz como es el caso del inmovilizador es fundamental para los técnicos que tiene que realizar diagnósticos o dar solución, razón por la cual tienen que capacitarse para enfrentar a los distintos sistemas que se encuentran en el automóvil, en especial en sistemas inmovilizadores debido a que en los últimos modelos de automóviles este sistema viene instalado fabrica.

La construcción del banco de pruebas no solo beneficia a los técnicos al diagnóstico de este sistema sino también a los estudiantes del mundo automotriz, para su preparación como futuros técnicos e ingenieros, ganar experiencia.

El capítulo I está enfocado en detallar los componentes con los que se va a realizar el proyecto elementos eléctricos y electrónicos en específico los equipos que vienen equipado para nuestro modelo de vehículo en particular que se va a realizar las pruebas de igual forma se detallara inmovilizadores similares de marcas y modelos diferentes para poder entender el funcionamiento y diferencias de cada uno de estos.

El capítulo II se detalla la programación de la llave con su código en el dispositivo conocido como transponder o chip, que es el encargado de impedir el funcionamiento del motor cuando detecte que se introduce una llave distinta a la programada en el sistema o las que no son reconocidas en la programación de la computadora del vehículo, diagramas de la conexión del módulo UCH y de la ECU para el banco de pruebas.

El capítulo III se demuestra las pruebas realizadas antes de tener el proyecto final, en este capítulo se presenta resultados de la programación, datos y parámetros que fueron utilizados de igual manera se detallara el banqueo de la computadora conjunto al tablero y sus testigos para realizar un diagnóstico sea el caso en el que se encuentre encendido uno de estos, explicación del momento que la computadora compara el código del sistema de inyección y de encendido para que esta permita el funcionamiento del motor.

En el capítulo IV se detalla distintas pruebas experimentales para el banqueo de los módulos, se describe una prueba de codificación de la llave mediante el sistema OBD II, en la prueba de identificación de transponder autorizado se valida como el del testigo que

se encuentra en el cuadro de instrumentos parpadea rápidamente cuando el transponder que se encuentra en la llave no es el autorizado.

PROBLEMA

“El parque automotor en Ecuador para el año 2022 y lo que va del año 2023 el robo de vehículos a incrementado según la fiscalía general del Estado presentan un incremento del 40 %, las provincias que más porcentaje de robo presentan son: Guayas ocupando el primer lugar con el 47%, los ríos con el 19,8%, Santo Domingo con el 7,75 % y Pichincha con el 6,89%”. (Comercial, Julio 2022)

Por esta razón el área de seguridad en las fábricas automotrices ha implementado sistemas de antirrobo que van desde alarmas semi-electronicas hasta los inmovilizadores electrónicos esto con el objetivo de mantener una alta seguridad en el automotor y garantizar al usuario confiabilidad, seguridad y control sobre su vehículo.

“Es usual encontrar hoy en día en la mayoría de los automóviles que estos vienen desde su creación con un sistema de inmovilización ya instalado, esto es lo que incrementa su valor en el mercado dependiendo de la marca, la industria automotriz china sobre sale en este tema de las demás marcas ya que dispone de vehículos económicos, con altos sistemas de seguridad”. (Magazine, 2021)

La debilidad o problema que presentan dificulta un diagnóstico eficiente de estos sistemas antirrobo ya que no existe mucha información sobre sistemas inmovilizadores por la procedencia de algunos automotores, este problema surge porque ciertas marcas aparecieron recientemente en el mercado automotriz de Ecuador. Es usual encontrar en los autos actuales, distintas fallas en el sistema inmovilizador estos pueden ser, chip de la llave defectuoso, antena de inmovilizador dañada, pérdida de comunicación entre la PCM y BCM, cables del circuito dañados o cortados lo que pide el arranque de motor, fusibles dañados y modulo inmovilizador defectuoso. Entender el funcionamiento del sistema inmovilizador que es el cual confirma la señal entre el transponder y el módulo a la PCM para el encendido del motor si la llave es correcta, caso contrario el sistema se encontrara bloqueado.

La falta de voltaje de ignición al módulo inmovilizador, cuando el módulo del inmovilizador no se está alimentando con el voltaje de ignición adecuado es porque el vehículo no manda los pulsos de ignición debido a que este módulo es el encargado de mandar la señal de acceso de arranque al módulo PCM para que este mande la señal de ignición a los inyectores y el motor pueda arrancar, al momento de diagnosticar una manera de saber si el vehículo se encuentra inmovilizado es que en el tablero aparecerá un testigo.

Los posibles fallos que se dan en el sistema inmovilizador pueden ser los siguientes:

- Líneas de alimentación defectuosas o dañadas.
- Chip no programado
- Ausencia de chip
- Fallo en la antena captadora
- Fallo en la línea de datos programados

El sistema inmovilizador de vehículos en la actualidad es de suma importancia debido al alto nivel de robos, es un sistema muy efectivo ya que con la codificación de una llave el propietario es el único que tiene acceso a la misma que pone un funcionamiento al motor,

Con nuestro proyecto los beneficiarios son principalmente son los técnicos automotrices y especialistas en inmovilizadores automotrices, con nuestro proyecto pretendemos brindar información para ayuda con futuros diagnósticos e instalación de inmovilizadores a los técnicos, de igual manera con el banco de pruebas montado pretendemos se haga una ayuda para el estudio y entrenamiento a los estudiantes de Ingeniería Automotriz estudiantes con conocimientos prácticos y teóricos prestaran un mejor servicio y eficiencia al momento de diagnosticar.

Hoy en día para poder realizar un diagnóstico o programación de un elemento electrónico para el encendido del motor es necesario tener herramientas principalmente un computador, pero no todos los vehículos manejan el mismo sistema debido cada marca de vehículos manejan diagramas, conexiones, parámetros y datos diferentes lo cual resulta más complejo y costoso conseguir estos equipos para que los técnicos y especialistas realicen el análisis o instalación de este. Existe varios sistemas de bloqueos, cortes de corriente y alarmas como sistemas de seguridad para el vehículo, pero el que más sobresale en efectividad y economía es el tema para tratarse en este proyecto sistema inmovilizador, es un valor adicional bastante considerable el que varía cuando un vehículo viene instalado este tipo de sistema.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Los resultados de los registros más reciente existen un aumento significativo en los robos de vehículos: arroja datos de un aumento del 60% en comparación con el mismo período en 2020, con 3,022 robos reportados en diferentes provincias del país. Esto pone de manifiesto la vulnerabilidad de los vehículos a ser desmontados y vendidos ilegalmente, incluida la llave en conjunto con su chip, módulos y computadora del vehículo. A pesar de esto, muchos talleres especializados ofrecen servicios de programación de inmovilizadores, realizados por profesionales dedicados a dichos sistemas, pero por la variedad de modelos de vehículos en ocasiones tanto para técnicos y propietarios de los vehículos es un poco complejo conseguir la programación de la llave y los módulos en el caso que hayan sido robados. Además, los compradores de automóviles buscan cada vez más vehículos que sean eficientes en combustible, de alta calidad, rentables y seguros.

Los fabricantes automotores actuales han dominado el mercado al producir una amplia gama de modelos y marcas para satisfacer las necesidades del público. Su estricta adherencia a la última tecnología ha traído un gran éxito a sus concesionarios. A pesar de esto, la ausencia de un proceso de programación de la llave del transpondedor del inmovilizador para los vehículos actuales en nuestro país se presenta como un inconveniente importante.

Actualmente, se considera necesaria la intervención de una agencia o concesionario para tales procesos. Para tener un soporte y mantenimiento, urge encontrar una solución más simple y rentable que desvincule el trabajo de la agencia de vehículos, liberándonos así de la dependencia del concesionario.

Es imperativa una mayor investigación en esta categoría de vehículos. El proyecto consiste en sistemas tecnológicos de ingeniería inversa para programar sistemas inmovilizadores en automóviles. Por lo tanto, la necesidad de una investigación exhaustiva en esta área es primordial.

OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Diseñar y construir un banco de pruebas de un sistema inmovilizador antirrobo mediante la programación de una llave con su chip transponder en módulos de vehículos para poder validar y diagnosticar la intervención del sistema antirrobo en el encendido y funcionamiento del motor.

1.2. Objetivos Específicos

- Inspeccionar las fallas en el sistema inmovilizador para verificar la señal del testigo del tablero.
- Construir e implementar un banco de pruebas para el entrenamiento de los conocimientos prácticos y teóricos de los estudiantes de Ingeniería Automotriz
- Analizar la intervención del sistema antirrobo en el encendido del motor, realizando pruebas con diferentes llaves teniendo en cuenta que el sistema únicamente funciona con la llave programada.
- Comprender los diagramas y conexiones del sistema inmovilizador para lograr la instalación en vehículos que no cuenten con el mismo.

MARCO TEÓRICO

Este tipo de sistema inmovilizador se le denomina como un sistema codificado anti-arranque el cual viene instalando por su mayor parte en vehículos actuales, donde la llave es la encargada de guardar la información en el elemento interno que es el chip o transponder, este código es únicamente para un solo vehículo en el caso que se inserte algún otro tipo de llave la computadora del vehículo no detecta la programación autorizada y por ende el motor no entra en funcionamiento, tomar en cuenta que este sistema no previene la ausencia de personas ajenas al vehículo que se encuentren al interior o exterior del mismo.

Este tipo de sistema se basa en la inhabilitación del sistema de ignición cuando este intente ser accionado por una llave que no se encuentre identificado su codificación por la computadora, el transponder se comunica con el módulo inmovilizador a través de radiofrecuencia y ondas electromagnéticas que emiten una señal que autorizada por la computadora del vehículo es filtrada en forma de código.

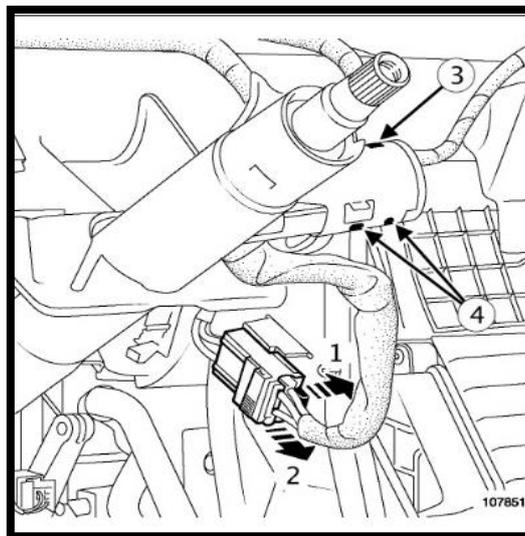


Figura 1. Socket del switch encendido

Fuente: Manual Renault

Con la fabricación de automotores modernos el desarrollo del transponder se ve reflejado en cambios como en la complejidad de poder diagnosticar y visualizar el código, provocando que hoy en día con la ayuda de la tecnología los vehículos sean fabricados y codificados de una manera más segura y confiable.

El transponder está ubicado en el mango de la llave, este dispositivo electrónico cumple la función de recibir y emitir señales a la computadora de los códigos autorizados por la centralita, la palabra transponder es la combinación de transmitter que significa transmisor y de la palabra responder que su significado es responder, existen dos tipos de transponder los activos y los pasivos.

1.1. Transponder activos

Corriente con el que trabaja este tipo de componente es con una alimentación externa en conjunto con la batería permitiendo suministrar corriente a los circuitos integrados lo que provoca un mayor alcanza de cobertura al momento de la lectura de códigos y datos, este tipo de transponder al estar alimentados por una corriente directa el tamaño es mayor que el transponder activo, al poseer un tamaño considerable aumenta la eficacia en sus funcionalidades

1.2. Transponder pasivos

Este tipo de transponder no necesita de una alimentación de corriente directa de la batería, su funcionamiento se basa en la radiofrecuencia que esta emite al módulo UCH, trabajan con una menor distancia de lectura.

El inmovilizador la función principal es no permitir el accionamiento del motor en el caso de robo, el sistema inmovilizador con llave de tipo transponder está conformada por un chip que se encuentra en el mango de la llave, este chip es el encargado de almacenar los códigos y la programación para emitir la señal a la computadora al momento en el que se acciona el switch de encendido, el código que almacena es enviado hacia la computadora siendo antes captado por la antena que se encuentra ubicada en el cilindro o interruptor de arranque.

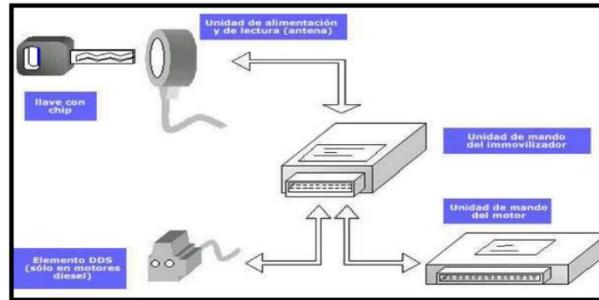


Figura 2. Sistema Inmovilizador

Fuente: Morales E.

Cuando la computadora detecta un código incorrecto, esta pierde la comunicación y la autorización del arranque del motor, en casos puntuales este tipo de sistemas contiene:

- Un modo de arranque de emergencia.
- Desbloqueo pasivo de las puertas delanteras
- El sistema permite la activación de mandos electrónicos, en ocasiones dependiendo el módulo y maraca de la alarma se puede apagar el motor accionando un botón del control.

Cuando las señales de entrada que emite el chip son controladas y consideradas que son señales enviadas por las antenas y la comunicación con la conexión de los demás componentes.

El código fijo trata de un código que está programado para un mismo transponder, este tipo de códigos son de la primera generación de sistemas de inmovilizadores, en años pasados la información de la codificación era entregada al propietario del vehículo para que este pueda tener acceso a distinta información.

El sistema inmovilizador transponder es uno de los más eficientes y utilizados en la actualidad debido a su alto nivel de seguridad e inmovilidad que este brinda a los vehículos, este se activa únicamente con la llave autorizada que el propietario posee al obtener el vehículo, en este caso puntual el modelo del vehículo que se va a realizar el proyecto cuenta con los siguientes elementos:

- Computadora del vehículo (ECU)
- Cuadro de instrumentos o tablero
- Antena
- Módulo UCH (Renault)

- Llave transponder



Figura 3. Elementos sistema inmovilizador

Fuente: autores

En el mercado existe cantidad y variedad de modelos de vehículos lo cual provoca que exista gran cantidad de transponder diferentes, en un diagnóstico o baqueada del sistema de inmovilizador el técnico tienen que estar capacitado para instalar el sistema inmovilizador teniendo en cuenta que tiene que ser uno que sea compatible y lleve las características necesarias para el tipo de vehículo a instalar.

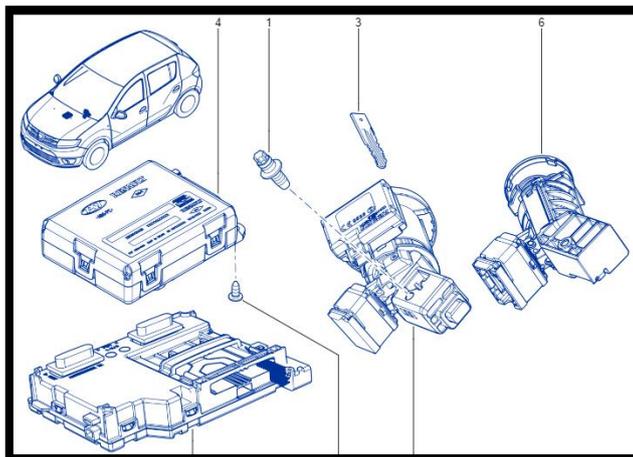


Figura 4. Conjunto inmovilizador

Fuente: Catalogo Renault

1.3. Componentes del sistema inmovilizador

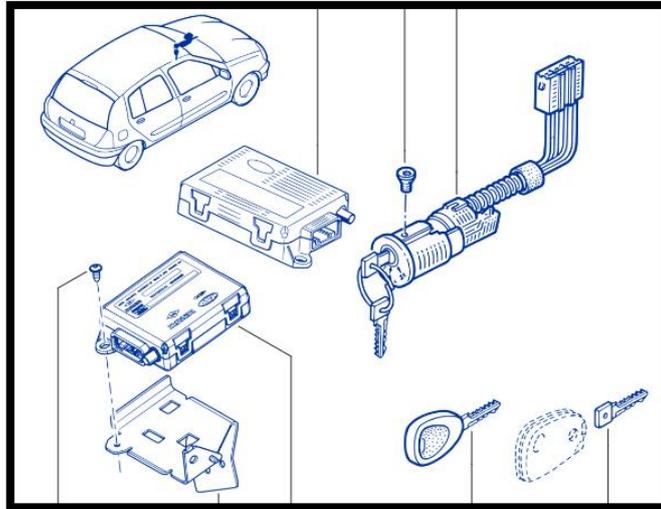


Figura 5. Componentes

Fuente: Catalogo Renault Logan

1.4. Llave con chip transponder

Esta llave cuenta en su interior con un chip mismo que no es necesario pilas o baterías para que este pueda funcionar, su codificación es individual para cada tipo de vehículo. En marca en específico se utiliza una llave maestra para realizar la programación en el banco de pruebas y luego proceder a codificar la llave originaria del vehículo.

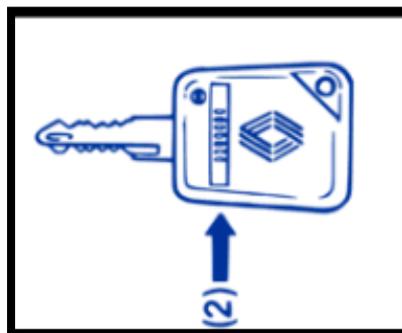


Figura 6. Llave transponder

Fuente. Manual Renault

1.5.Computadora (Unidad de control electrónica)

Esta se encarga de calcular la inyección necesaria para a combustión a través de las señales que emiten los sensores, recibe la señal del módulo uch immobilizador para validar que el código de la llave a utilizarse está autorizado para poner en funcionamiento el motor, en marcas como Ford recibe el nombre de PATS (passive anti system), la ECU es la encargada de inmovilizar el vehículo.



Figura 7. ECU

Fuente. Autores

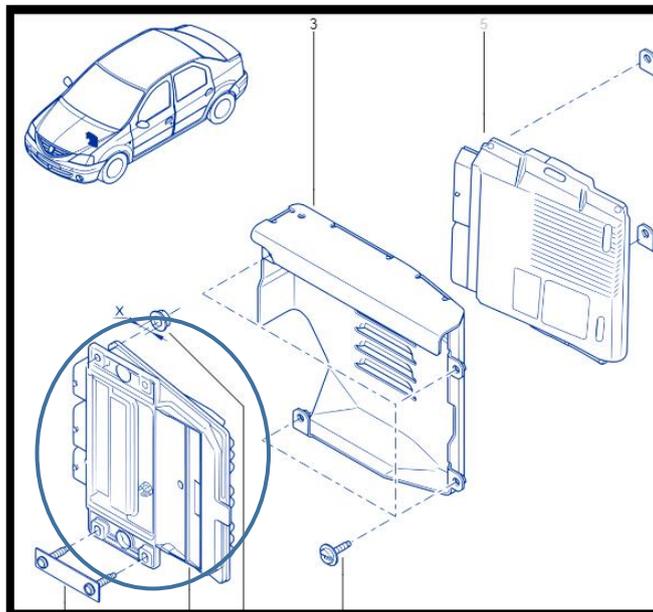


Figura 8. Ubicación ECU

Fuente: Catalogo Renault

1.6. Módulo UCH

El módulo en su mayoría es originario para vehículos Renault, en marcas como Peugeot es conocido BSI, en Fiat y Alfa romeo BC, es la unidad central del sistema multiplexado del vehículo, en su definición es un calculador compuesto en su interior por una placa electrónica que tienen integrado un microprocesador encargado de validar el sistema de seguridad y el confort del vehículo, esta centralita en vehículos Renault controla diferentes dispositivos como:

- Cierre centralizado
- Sistema inmovilizador antirrobo
- Intermitentes
- Alimentación UCH
- Elevelunas



Figura 9. Módulo UCH

Fuente: Autores

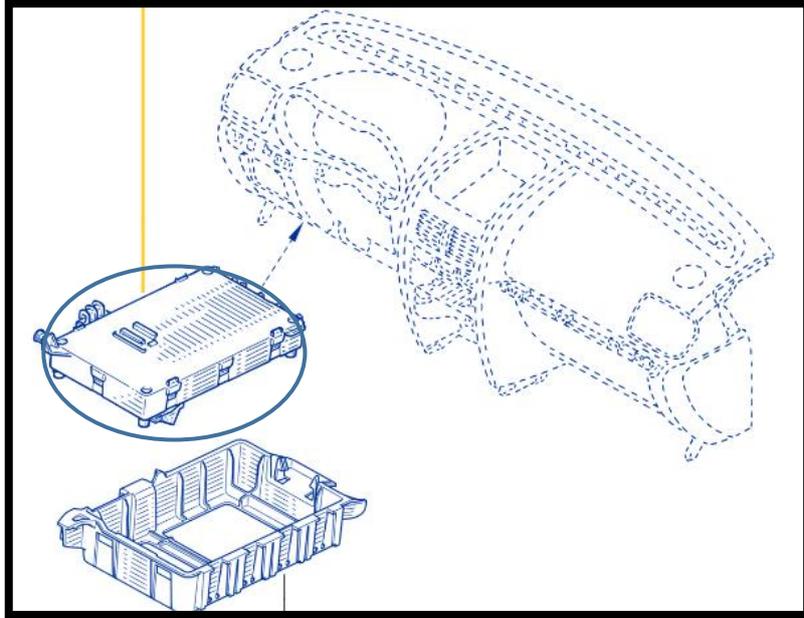


Figura 10. Ubicación módulo UCH

Fuente: Catalogo Renault

1.7. Antena

Los sistemas inmovilizadores cuentan con una antena que se encarga de transmitir y recibir las señales de la llave con la codificación autorizada, el número de antes que puede tener un sistema inmovilizador depende de la cantidad de chip o transponder a detectar al igual que la velocidad de transmisión de datos, cumple la función de comunicar al transponder con el módulo inmovilizador.

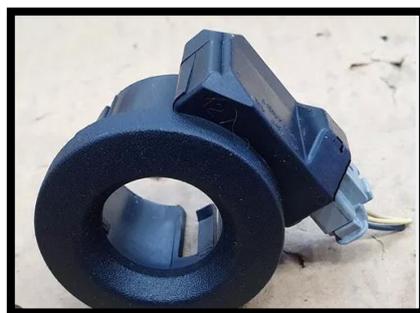


Figura 11. Antena

Fuente: autores del presente proyecto

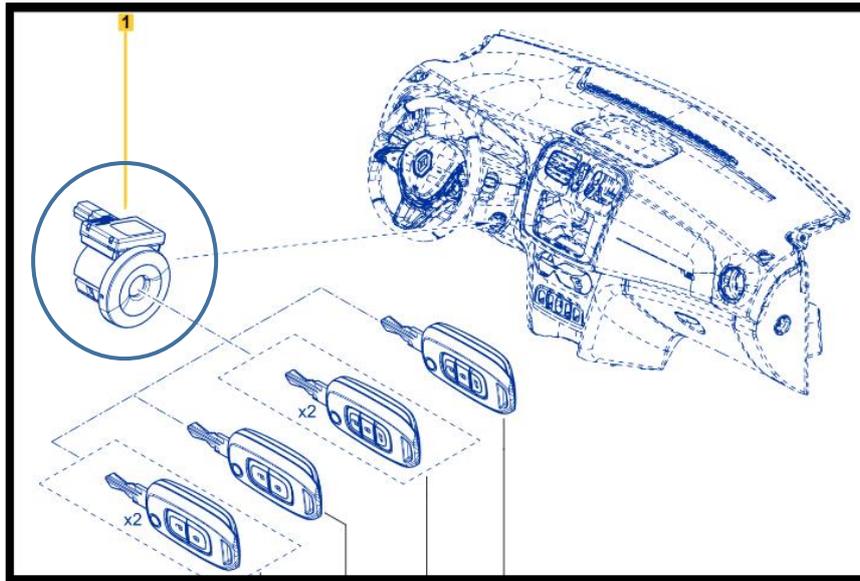


Figura 12. Ubicación Antena

Fuente: Catalogo Renault

1.8. Cuadro de instrumentos

En el cuadro de instrumentos o tablero se encuentra ubicado la luz testigo CODE del sistema inmovilizador el cual cumple la función de reconocimiento de la llave a través de una señal de la unidad lectora, el cuadro de instrumentos informa al propietario el estado del sistema inmovilizador y esta alimentado por la computadora del vehículo ECU, la luz testigo da la señal cuando acciona el motor y se apaga siempre que el motor funciona correctamente.

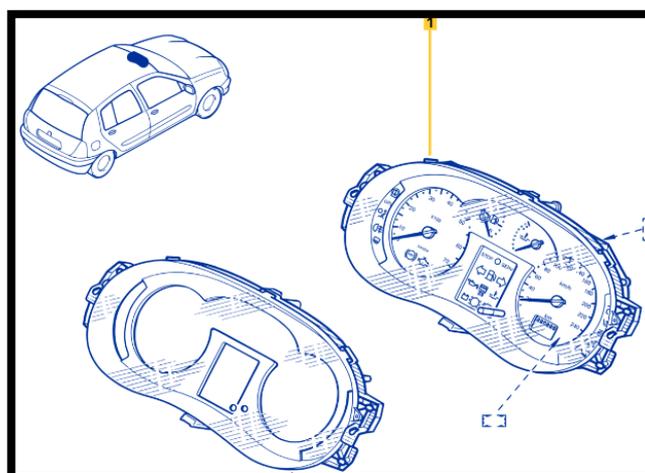


Figura 13. Cuadro de instrumentos

Fuente: Manuel Renault

CAPITULO I

ANÁLISIS DE SITUACIÓN

1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

El proyecto presentado se desarrolló mediante distintos tipos de investigación, en el desarrollo y diseño del banco de pruebas del inmovilizador se utilizó los siguientes tipos de investigación:

- Experimental
- Cuantitativa
- Descriptiva

1.1.1. Investigación Experimental

Se basa en las pruebas y resultados obtenidos mediante el desarrollo del proyecto, el resultado de este método es el resultado final el cual se obtuvo como resultado de distintos datos y pruebas.

1.1.2. Investigación cuantitativa

Consiste en la cantidad de datos y diagramas que se utiliza para lograr el funcionamiento del banco de pruebas, la introducción de veces que se realizó el funcionamiento de los módulos con la ayuda de un banco de pruebas antes de ser armado y realizado las conexiones de los componentes y montados en la caja donde se va a demostrar su funcionamiento.

1.1.3. Investigación Descriptiva

Consiste en detallar cada uno de los componentes que se va a utilizar en el actual proyecto, en analizar el funcionamiento que cumple cada componente para que el sistema antirrobo funcione ya que si no contamos con uno de estos componentes o uno de estos se encuentra defectuoso el vehículo incluso puede llegar a no prenderse.

SISTEMAS ANTIRROBO EN LOS VEHÍCULOS

Para la seguridad de los vehículos existe gran variedad de sistemas técnicos que protegen al automóvil sobre personas ajenas al mismo y solo permiten tener acceso a los propietarios del vehículo, se presentan algunos sistemas antirrobo como: Sistema de alarmas, Passive Entry, Control remoto sin llave, inmovilizadores son soluciones que en la actualidad se ha implementado en el vehículo para evitar robos.

Sistema electrónico inmovilizador antirrobo consiste en la interrupción del sistema de ignición del automóvil en el caso que se quiera poner en funcionamiento el vehículo con una llave que no está autorizada y su codificación no está identificada en el sistema, los inmovilizadores hacen una lectura y una grabación de la codificación de la llave y del módulo electrónico ECU, autorizando el funcionamiento del motor.

Esta codificación es captada por la unidad de control electrónico del vehículo quien da la señal a los demás componentes para el encendido y la inyección en el vehículo, siempre que esta sea accionada con la llave autorizada.

La antena del módulo inmovilizador es una bobina que se encarga de energizar el transponder por medio de un acoplamiento inductivo adicional recibe y emite las señales de datos entre el módulo de control y la llave.

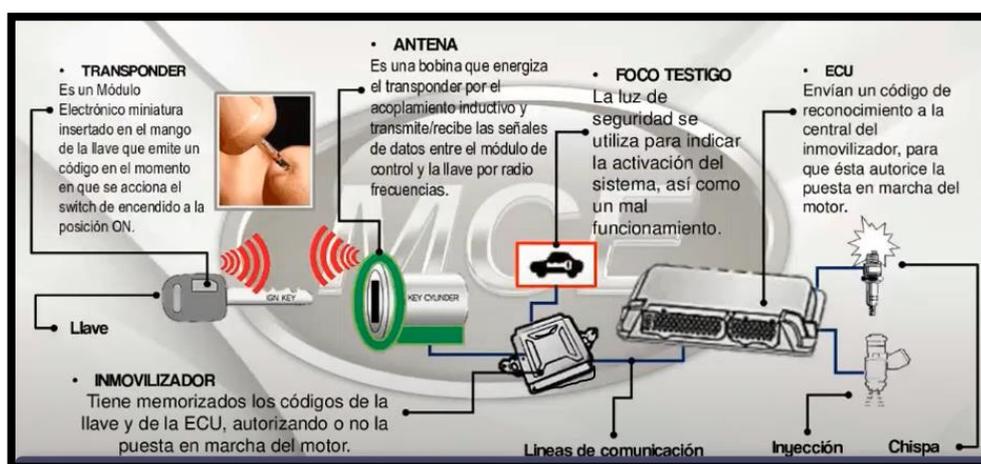


Figura 14. Diagrama de los componentes sistema antiarranque

Fuente: MCE cursos

CATEGORÍAS DE INMOVILIZADORES

El tipo de sistema inmovilizador varía dependiendo del modelo de vehículo y el año de fabricación, estos han evolucionado en los vehículos actuales.

A continuación, tipos de categorías de inmovilizadores

1.2. Sistema Antirrobo de fabrica

En la actualidad la mayor parte de los vehículos el sistema inmovilizador antirrobo viene instalado desde la fabricación del automóvil, la cual contiene un inhibidor de encendido que consta de un transponder que está ubicado en la llave de encendido, el módulo de control reconoce la codificación de esta llave y autoriza el accionamiento del motor.

En el caso que la llave no sea la autorizada por el módulo de control el vehículo no va encender, en la ocasión que el vehículo quiera ser accionado por una persona ajena por más que esta corte cables no lo va a lograr.

1.2.1. Seguro de Fabrica

Este sistema consiste en una seguridad de bloqueo de puertas, cuando se intenta abrir las puertas del automóvil sin el control remoto, la bocina comienza a sonar en señal que se está forzando el sistema o el sistema está presentado fallas en su funcionamiento.

Este sistema es un adicional que se puede instalar en el automóvil, una desventaja es que existe el manual de las conexiones donde enseña a detalle el cableado e incluso los fusibles que hacen posible una sobrecarga.

Este sistema es más propenso a ser desactivado o incluso a quedar fuera de funcionamiento cuando se cortan los cables de alimentación o simplemente cortando los cables de alimentación de la bocina, ganado así tiempo las personas dueño de lo ajeno para cumplir sus objetivos.

1.2.2. Sistemas de seguridad instalados por técnicos especializados

Son instalados por personas certificadas, son únicas para cada vehículo dependiendo el modelo logrando obtener una mayor seguridad y no quedar expuestas al ladrón, en este tipo de sistemas el kit completo consta de sensores de golpe que son muy sensibles estos activan a la sirena alertando así de un posible intento de robo.

SEGURIDAD DEL VEHÍCULO

En la actualidad la seguridad del vehículo es un tema de alto interés para los usuarios, el termino seguridad en la mayor parte de usuarios es interpretado de manera general refiriéndose comportamiento del impacto del vehículo, es decir la capacidad de absorber un impacto en algún accidente.

El termino seguridad en este proyecto hace referencia a la capacidad tanto del conductor como de los sistemas que tienen para proteger al automóvil ante un presunto robo, se ha mencionado existen sistemas desde los más convencionales como una alarma de control hasta uno de los más seguros y modernos como son los inmovilizadores que cuentan con una llave maestra transponder.

La seguridad que presenta un vehículo es todo aquello que ayuda que prevenir momentos de peligro para el usuario y el auto.

1.3. Definición sistema antirrobo Inmovilizadores

Los inmovilizadores son sistemas que interrumpen el funcionamiento del motor, cuentan con una llave transponder que es codificado y la encarga de dar la señal al módulo de control electrónico para el funcionamiento del motor, este código está reconocido por la computadora del motor.

En la actualidad la mayor parte de vehículos cuentan con este tipo de sistemas inmovilizadores, de las distintas marcas de vehículos unas de las primeras en acoger para sus vehículos fue la marca Ford tal compañía denomino a este tipo de sistemas como passive anti- theft security – PATS.

1.3.1. Funcionamiento sistema antirrobo inmovilizadores

El sistema inmovilizador comienza su funcionamiento al instante que el conductor mete la llave en el switch de encendido, la cual genera una señal que es enviada al módulo de control en el caso de los vehículos Renault la UCH, este módulo UCH o de cabina digitaliza la señal y envía a la computadora del motor la cual controla el encendido y la inyección del vehículo.

La computadora del motor realiza una comparación del código que posee la llave que está siendo introducida en el sistema con el código que el fabricante grabó en la llave, si estas dos codificaciones son las mismas el motor entra en funcionamiento.

En el caso que estas no coincidan la computadora elimina la señal que va a los inyectores provocando así que el vehículo quede inmovilizado el vehículo arranca siempre y cuando sea la llave correcta, es esta la razón por la cual este sistema es uno de los más seguros para proteger los autos, en el caso que el propietario pierda la llave que fue entregada por la concesionaria tendrá que mandar un a importar una llave exactamente igual con la misma codificación de la computadora, en el caso de la marca Renault existe casos en vehículos antiguos que ya por sus años se encuentran discontinuados y la fabricación de las llaves ya no se realiza ni en su país de origen la solución es comprar o importar una computadora y llaves totalmente nueva para que técnicos certificados puedan realizar la codificación.

SISTEMA ANTIARRANQUE RENAULT

En la marca Renault existen dos tipos de sistemas inmovilizadores y son los siguientes el Infrarrojos y los que son implementados una radio frecuencia para llaves maestras que poseen de un mando y las que cuentan con transponder que utilizamos para introducir en el switch de encendido para arrancar el vehículo, este tipo de sistemas tanto el de radio frecuencia como los infrarrojos cuentan con un sistema “Rolling code”, garantiza que el sistema de seguridad del vehículo no sea accesible para personas ajenas.

El indicador de activación del sistema inmovilizador es por medio de un LED que se encuentra en el tablero o cuadro de instrumentos, en el caso que existe algún corto circuito o el cableado se encuentra defectuoso este LED se activa dando así una señal al técnico sobre algún posible fallo en el sistema, en los modelos Renault en el caso de existir averías en el cableado del sistema con la opción de emergencia se puede habilitar el inmovilizador con la

ayuda del botón central de cierre o puertas o con la llave y la señal del LED para proceder a codificar, esto se refiere a realizar un reinicio del sistema cuando el cableado es defectuoso y así evitar una codificación errónea.

En modelos de motor a gasolina como Renault: logan, Sandero, Clio, Stepway el sistema inmovilizador para esta marca y modelos de autos está comandado por el sistema de inyección y en el caso de los modelos diésel como el Duster, Captur esta comandado por la válvula de selenoide que tiene un código en específico para cada modelo de vehículo.

El sistema inmovilizador en esta marca de vehículos se pone en funcionamiento cuando el vehículo se encuentra apagado y las llaves fuera del mismo en 10 segundos que puertas delanteras se encuentran totalmente cerradas, si la llave se encuentra en la posición OFF y se abre cualquiera de las puertas delanteras el inmovilizador entra en funcionamiento dentro de un minuto, cortando el tiempo que tiene los ladrones para realizar sus objetivos.

El sistema inmovilizador que tiene implementado la llave transponder este funciona aparte del sistema de control o mando.

1.4. Llaves y tarjetas codificación

La apertura y cierre de los abrientes y arranque con tarjeta de radiofrecuencia, sin llave:

- Tipo de tarjeta 1º: telemando con dos botones para controlar los abrientes, al momento de introducir la tarjeta en el sistema, el vehículo arranca con el botón start.
- Tipo de tarjeta 2º: manos libres para acceder al vehículo, arrancarlo y bloquearlo/desbloquearlo en modo manos libres, este tipo de tarjeta reconoce al conductor a distancia, los abrientes se desbloquean tirando ligeramente de una de las empuñaduras del vehículo, su bloqueo automáticamente cuando el conductor con la tarjeta se aleja del vehículo. Arranque al detectar la tarjeta sin ser insertada en el lector.

1.4.1. Características técnicas de la llave

- Unidad de venta: 1 pieza
- Anchura en mm formato N5: 30 mm
- Profundidad en mm formato N5: 45 mm

- Altura en mm formato N5: 2 mm

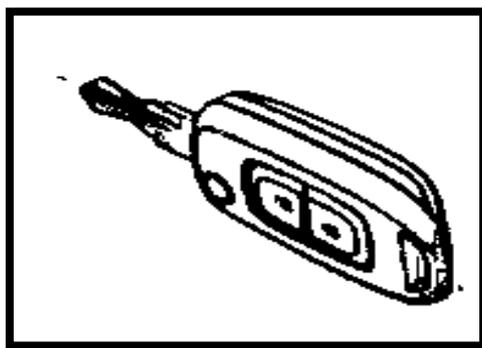


Figura 15. Llave transponder

Fuente: Catalogo Renault

En este tipo de marcas el sistema inmovilizador cuenta con una antena que es la que recibe la señal de la codificación alrededor del contacto, esta antena es una unidad de control decodificadora que se encuentra ubicada bajo el tablero o cuadro de instrumentos la antena es el elemento que envía la señal a la centralita si a gasolina de inyección o si es diésel a la válvula del solenoide.

1.4.2. Programación de la llave transponder Renault

T- CODE es el programa y bancos que sirven para la programación de llaves con código pin que tiene cada vehículo, en modelos Renault el código para realizar la programación viene en el manual del vehículo en el caso de no tenerlo este por ser nuevo se lo debe solicitar a la concesionaria.

En los modelos: CLIO, R19 Y R21 no cuentan con sistema antiarranque, a excepción del nuevo modelo de clio posee antiarranque, a continuación, se detalla los dos sistemas de arranque que posee Renault.

1.4.3. Transmisor Infrarrojo (Antiarranque TIR)

Funciona con una variación de código y con el cierre de la centralita, este sistema genera únicamente dos mandos a una distancia determinada (PLIP), está ubicado en un cajetín individual tipo fusilera, con más exactitud se encuentra en modelos Laguna y Twingo, en modelos más convencionales se encuentra incorporado en el módulo UCBIC (unidad central tipo cajetín de conexiones).

En modelos como Megane II, Clio II y Laguna 99 el cierre de la centralita es independiente del antiarranque, por lo que si el cierre de la centralita no funciona correctamente el motor no entra en funcionamiento, estos tienen que estar sincronizados con el fin de ser activados ambos sistemas.

El sistema de transmisor infrarrojo no es necesario el uso de scanner para realizar un diagnóstico.

1.4.4. Antiarranque incorporado llave

Este sistema tiene incorporado la antena captadora en el contactor de arranque, se utiliza la llave maestra con un transponder que cuenta con un código único para este vehículo, en modelos antiguos como el Renault Twingo, Logan I y Megane I no está incorporado el cierre de la centralita, por lo que se podría realizar copias de llaves.

Actualmente en todos los modelos traen incorporado la llave con transponder CRYPTO que la mayor parte se encuentran ubicadas en un cajetín independiente como es el módulo UCH (unidad de control de habitáculo), instaladas junto a la fusilera, estos modelos de autos utilizan módulos de radiofrecuencia HF o algunas versiones por emisor TIR.

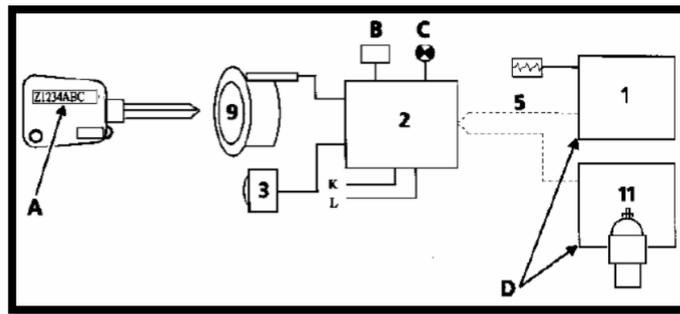


Figura 16. Funcionamiento sistema anti arranqué

Fuente: MEC cursos

A: Transponder (serie de codificación)

B: Relé

C: LED

K y L: líneas de alimentación

1: Calculador de inyección

2: Descodificador

3: Receptar señal infrarroja

5: Líneas codificadas

9: Antena

ANTIARRANQUE TIR

La señal de la activación de este sistema viene instalada de fábrica un led infrarrojo que se encuentra junto al switch de encendido, en modelos antiguos no cuenta con la luz testigo del inmovilizador (CODE) que se encuentra en el cuadro de instrumentos, en su reemplazo la luz del check engine en señal del sistema inmovilizador comienza a parpadear rápidamente cuando el sistema se encuentra inmovilizado.

Características

- El sistema TIR controla el cierre de la centralita y el antiarranque del vehículo.
- Cuando se presiona los mandos de la llave el código que genera los PLIP varían.
- En modelos antiguos el sistema TIR puede estar codificado hasta con llaves máximo, cual vehículo es nuevo y por ende el sistema inmovilizador esta para estrenar es obligado generar una codificación en dos llaves distintas, ya en una siguiente codificación se permite codificar en una sola llave.
- El sistema antiarranque en modelos antiguos cuenta con un arranque de emergencia, esto con la ayuda de un código que este caso sirve como emergencia y es entregado o el usuario tiene que solicitar en la concesionaria.
- En el caso de pérdida de las llaves estas se las puede conseguir en las concesionarias autorizadas en el caso de no contar con stock, pasa hacer un tema de importación que con la ayuda de un asesor de ventas en este caso de repuestos se realiza la solicitud para la importación desde fábrica.

1.5. Pérdida de llaves

En el caso de pérdida de una de las llaves, una opción es ir a una concesionaria y solicitar el número de serie que consta de 7 dígitos o solicitar el código de barras que se encuentra en la tarjeta llavero, se procede con la recodificación de la llave, si la pérdida es de las dos llaves es necesario reemplazar todo el sistema: módulo UCH, llaves transponder, antena y computadora del motor.

1.5.1. Recodificación de llaves

Por pérdida o daños en la llave es necesario realizar una recodificación entre los dos módulos emisor y receptor de señales, esta programación se puede hacer con la ayuda de un scanner o de manera manual, los técnicos buscan el manual del vehículo y con la experiencia de técnicos especializados proceden a realizar las conexiones y programación.

La descodificación de la llave transponder se da cuando se supera las 1000 veces erróneas de intentar encender el vehículo con llaves que no estas autorizadas por el sistema.

1.5.2. Reemplazo de computadora de motor (ECU)

Para reemplazar la computadora del motor ya sea por robo o daños, se tiene que tener en cuenta que las computadoras nuevas o de segunda mano las venden con una codificación distinta a la de su vehículo es la mismo del modelo que se necesita, pero la codificación es diferente para cada vehículo porque lo que es necesario volver a generar una nueva codificación y una correcta conexión de cada uno de sus pines.

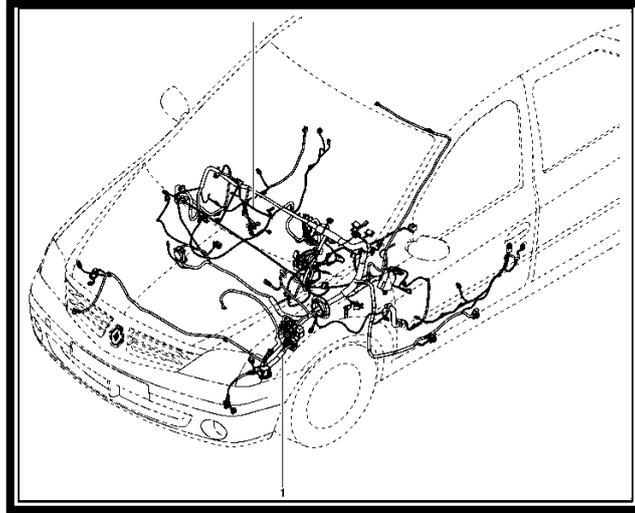


Figura 17. Líneas de conexión del sistema inmovilizador Renault logan

Fuente: Catalogo Renault

Forma resumida para la codificación de la ECU con el módulo UCH

- Una vez realizada la codificación y comprobado que las conexiones están realizadas de manera correcta pin con pin.
- Para grabar el código en la ECU es necesario que las puertas estén desbloqueadas con el control de mando TIR.
- Procedemos a introducir la llave al switch de encendido y colocamos en la posición de contacto por cinco segundos y luego regresamos a la posición OFF.
- Retiramos las llaves del switch de encendido y con los mandos del control de la llave cerramos y bloqueamos las puertas.
- El vehículo dará una señal en el tablero un led se encenderá y el auto emitirá un sonido, lo que significa el sistema está listo.

1.5.3. UCH (Unidad de control de habitáculo o centralita)

El módulo de control del habitáculo su función es reconocer la codificación de la llave que va a ser introducida en el sistema, cuando esta reconoce el código autorizado el vehículo arranque, cuando la posición de la llave se encuentra en contacto la antena recibe la señal y capta el código que es dado por la llave transponder la cual emite esta señal al módulo UCH o descodificador autorizando así el arranque del vehículo.

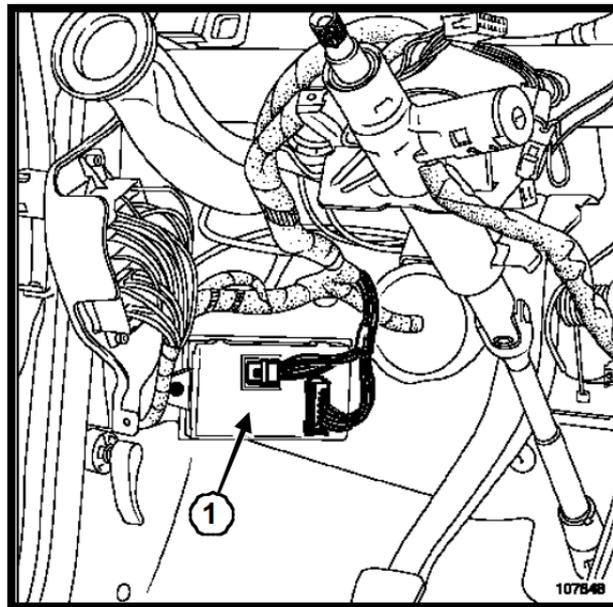


Figura 18. Ubicación módulo UCH

Fuente: Manual Renault logan

1: Ubicación del módulo UCH, se encuentra bajo el cuadro de instrumentos para su desmontaje es necesario retirar las tapas que se encuentran alrededor del volante.

El sistema de seguridad inmovilizador entra en funcionamiento segundos después de que se retira la llave del switch de encendido la señal de que esta está activa es cuando el led que se encuentra en el cuadro de instrumentos comienza a parpadear.

El número de caracteres de la llave transponder es de ocho, es el número que se asigna a cada vehículo para poder hacer funcional al sistema inmovilizador.

Los fabricantes llevan un control de inventario del número de codificación de cada marca y modelo, este número de codificación debe ser con la solicitud de pos-venta en la fabricación del vehículo, para evitar:

- Obtener más de dos llaves repetidas donde se puedan cruzar con la codificación de otro modelo de auto.
- Lograr un acceso fácil al encendido del motor por los ladrones.
- Codificar y sustituir el módulo UCH, de una manera fácil.
- Utilizar más de una llave en el mismo vehículo.

1.5.4. Funciones

- La interrupción del encendido del motor proviene de la señal errónea que capta la antena y envía a la UCH.
- El testigo LED que se encuentra en el tablero del vehículo el testigo del sistema antiarranque, se enciende cuando:
 - a. El sistema se encuentra activado.
 - b. Los módulos no reconocen la codificación de la llave que está siendo introducida en el switch de encendido.
 - c. El sistema presenta un fallo en el cableado o algún pin de conexión se encuentra defectuoso.

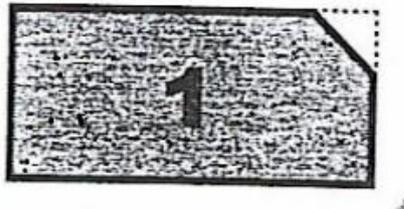
TRANSPONDER

Se encuentra ubicado en el interior de la llave, abriendo la carcasa de la llave podemos visualizar la forma del transponder, a continuación, se presentan tres tipos de formas de transponder, por la cercanía que tiene con la unidad de control para su funcionamiento el transponder es alimentado por medio de energía electromagnética.

1.5. Tipo de transponder

1.5.1. Transponder dentro de un protector plástico, carcasa llave.

Este tipo de transponder corresponden a un mismo código, la ubicación de este es en el interior de la llave por lo que no es tan fácil visualizarlo, este tipo de transponder son codificados únicamente a la llave original y es programa con la ayuda bancos de pruebas y equipos especiales, son protegidos por la carcasa de la llave esto viene diseño desde su fabricación.



Nº Parte: 77 00 425 638



Figura 19. Transponder

Fuente: Elaborado por Chávez Calderón L.F (2014)

Este componente es de un tamaño pequeño, es un componente electrónico que posee una memoria de tipo volátil lo que significa que no es necesario que se encuentre con energía constante para poder almacenar la información, el dispositivo puede ser detectado por señales de radiofrecuencia,

Son transmisores que pueden funcionan en distintos valores de frecuencia, al no poseer de una fuente de energía propia, se limitan a una larga distancia de comunicación por lo que funcionan a una distancia de 1cm a 5cm.

Al ser los encargados de almacenar la codificación para el arranque del motor, el bobinado del integrado de la unidad de control UCH, sirve como fuente de alimentación interna de tensión.

El código que los fabricantes dan a la llave no puede ser clonado ni modificado, sin embargo, el código que los fabricantes generan puede ser introducidos en la computadora de un módulo INMO lo que ocasiona la desactivación del sistema inmovilizador.

1.5.2. Transponder dentro de un protector de vidrio.

En los transponder de vidrios la información y lo codificación de seguridad que tiene implementado varia cada vez que el sistema entra en funcionamiento o el vehículo es encendido, por lo que les hace más seguros ante los ladrones o más complejos al momento de querer clonar la llave con su transponder, existen casos en que si se puede clonar el chip con la ayuda de una computadora especial siempre y cuando el vehículo cuente con su código de seguridad en algunas casas comerciales según la marca existen computadoras especificas solo para esa marca.

Renault tiene la opción en modelos actuales si el propietario del vehículo extravió su llave por un costo si elevado pueden mandarlo a importar desde fabrica.

El PIN CODE es una serie de números secretos que la agencia o casa comercial entrega a los propietarios del vehículo cuando realizan su compra.

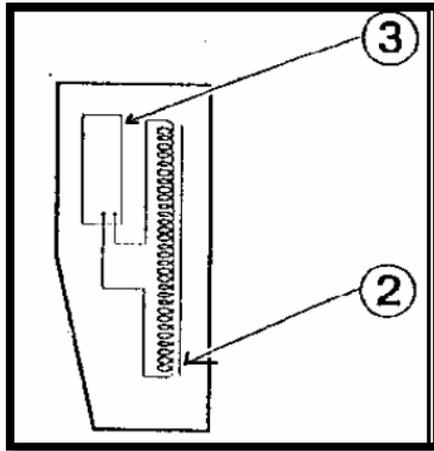


Figura 20. Elementos internos transponder

Fuente: Elaborado por Chávez Calderón L.F (2014)

2: Bobinado

3: Componente integrado, donde se almacena la identificación (código) de cada llave.

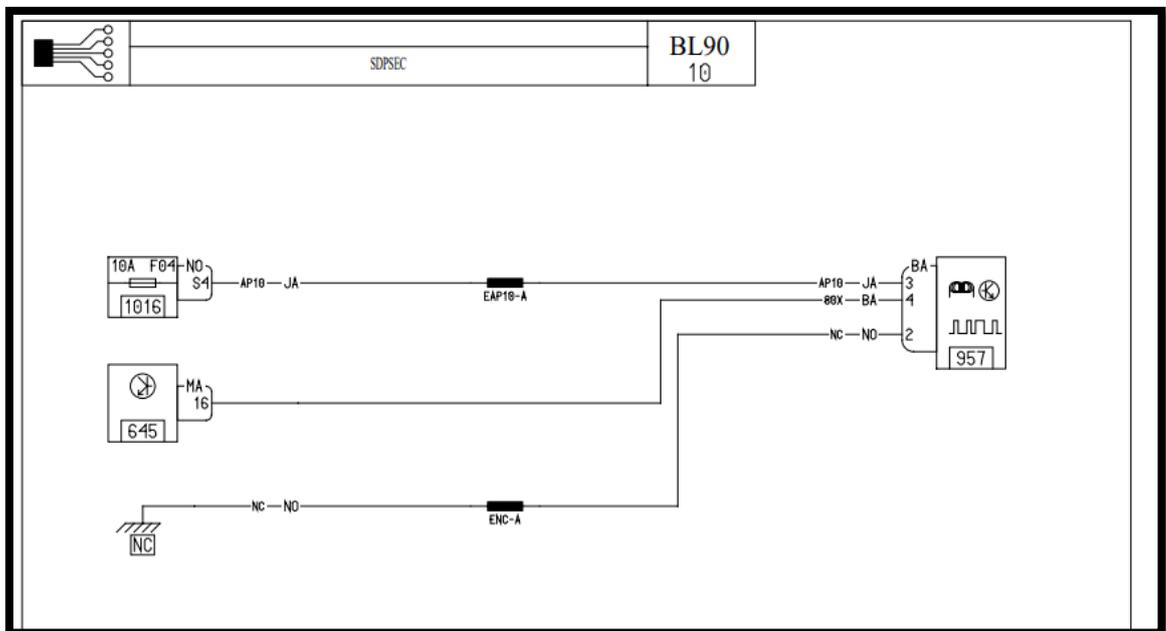


Figura 21. Diagrama Transponder

Fuente: Catalogo Renault

SISTEMAS DE MONITOREO

1.6. OBD I

El origen del sistema OBD I es en Estados Unidos California en año de 1988, el sistema ODB I controlaba los siguientes sistemas implementados en dicha ciudad.

- Emisiones de gases contaminantes (EGR)
- Cantidad y calidad de combustibles
- Emisiones contaminantes relacionadas a elementos eléctricos.

Funcionamiento

- En los años de 1994 a los fabricantes d vehículos se les exigió implementar un led indicador que alerta al conductor sobre posibles fallos o defectos en el cableado del sistema, estas siglas se les conoce como MIL (check engine)
- Almacene códigos DTC, que son códigos de fallo con la ayuda de un scanner y la obtención detectamos el posible fallo con precisión.
- Análisis de las emisiones emitidas por los gases de escape.
- Monitoreo del sistema EGR y ECU.
- En el caso que existen fallas que son emitidas por emisiones la lámpara LED debe encenderse.
- Los códigos generados tienen que grabarse en la memoria del sistema mediante lámpara MIL.

1.7. OBD II

Esta norma se enfoca en disminuir el nivel de emisiones que provocan los vehículos, el origen de los estudios de esta norma comenzaron en California (EEUU), en el año de 1988 apareció el sistema OBD I que se encargaba en monitorear sistemas como: sistema ECM, sistema EGR y el sistema de sonda lambda.

En el año de 1989 los comenzó los estudios para una norma más exacta para el diagnóstico de fallas como es el OBD II, desde que aparece esta norma todos los vehículos fabricados en EEUU tienen la obligación de cumplir con esta norma.

El sistema OBD II consiste en reducir los gases contaminantes en vehículos de modelos antiguos.

Reducir el tiempo para detectar cuando un vehículo se encuentra en mal funcionamiento o las emisiones que produce son demasiadas altas, el objetivo de detectar este tipo de casos es para disminuir emisiones y reparar el automóvil.

Sistema de OBD II es una serie de pruebas realizadas para disminuir las emisiones que son causa de fallas y deterioros en el tren motriz de los vehículos.

Características

- Cumplir con todos los requerimientos y condiciones del sistema OBDI
- Controlar la eficacia de los catalizadores antes las emisiones de contaminantes que producen el automóvil.
- Según el C.A.R.B los DTC deben ser estandarizados.
- Un mismo manual de comunicación para estandarizar el scanner.
- Implementación del sistema de inyección multipunto secuencial
- Implementar el sistema de encendido DIS/ COP.

1.7.1. Conector de diagnostico

Se encuentra ubicado bajo el panel de instrumentos.

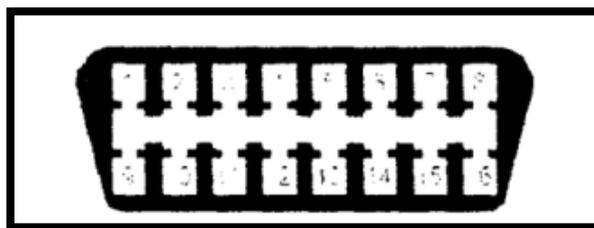


Figura 22. Conector OBD II

Fuente: Catalogo Renault

Descripción de los pines OBD II

N° de pin	Nombre del Pin	Descripción
1	Discrecional del fabricante	Este pin no es estándar y depende del fabricante del vehículo. No es indispensable para la comunicación normal.
2	Auto SAE J1850+	
3	Discrecional del fabricante	Este pin no es estándar y depende del fabricante del vehículo. No es indispensable para la comunicación normal.
4	Tierra del chasis	La tierra del Sistema del automóvil (incluido el chasis).
5	Tierra de señal	La tierra del Sistema del automóvil (incluido el chasis).
6	CAN Alta ISO 15765-4, SAE J2284	PIN CAN alto. Utiliza un protocolo CAN de 2 hilos a una velocidad de 1 Mbps.
7	ISO 9141-2 / ISO 14230 – 4 Línea K	Alfiler de línea K. Sigue un protocolo de comunicación serie asíncrono.
8	Discrecional del fabricante	Este pin no es estándar y depende del fabricante del vehículo. No es indispensable para la comunicación normal.
9	Discrecional del fabricante	Este pin no es estándar y depende del fabricante del vehículo. No es indispensable para la comunicación normal.
10	SAE J1850 Bus	
11	Discrecional del fabricante	Este pin no es estándar y depende del fabricante del vehículo. No es indispensable para la comunicación normal.
12	Discrecional del fabricante	Este pin no es estándar y depende del fabricante del vehículo. No es indispensable para la comunicación normal.
13	Discrecional del fabricante	Este pin no es estándar y depende del fabricante del vehículo. No es indispensable para la comunicación normal.
14	CAN Baja ISO 15765-4, SAE J2284	PIN CAN bajo. Utiliza un protocolo CAN de 2 hilos a una velocidad de 1 Mbps.
15	ISO 9141-2 / ISO 14230 – 4 Línea K (opcional)	PIN DE LINEA K. Utiliza el protocolo de comunicación serie asíncrono.
16	Energía de la batería del vehículo	Se conecta a la batería del vehículo para alimentar las herramientas del escaneo. Tipo "A" 12v/4ª, Tipo "B" 24v/2ª

Existe cinco tipos de protocolos de señalización que funcionan con una línea de interfaz OBD II, en todos los vehículos se aplica una de estas cualquiera, para identificar el tipo de

protocolo se cuenta el número de pines de la base, ejemplo el protocolo J1962 según su conector tiene un número de 16 pines.

1.7.2. Norma OBD II

1.1. ISO 15765 CAN

Funciona entre un rango de 250 kBit/s a 500 kBit/s, este tipo de protocolo CAN fue desarrollado por la compañía BOSCH para monitorear las emisiones de los autos.

Esta norma a diferencia de las demás para su funcionamiento usa variantes específicamente del campo automotriz, en los EEUU la norma OBD II no cumplía con las exigencias de dicho país los automóviles antes del 2003, por motivo que desde el año 2008 los automóviles vendidos y fabricados en EEUU por obligación tienen que contar con la red CAN, el módulo OBD II la mayor parte cuentan con el mismo conector pero con un número distintos de pines a excepción del pin 4 que en todos los conectores es GND y el pin 16 alimentación o positivo.

- PIN 6: red CAN HIGH
- PIN 14: red CAN LOW

1.8. OBD III

Este tipo de sistema viene incorporado en los vehículos del 2013 en adelante, se sincroniza con OBD II logrando una comunicación de todas las fallas del vehículo con una distancia vía satélite, con la ayuda de un radio comunicador lo que permite que cualquier vehículo que cuente con OBD III los datos de emisiones que produce serán captados y enviados a una agencia de control de gases.

La distancia para el monitoreo de emisiones en los vehículos no será un inconveniente ya que este sistema cuenta con una cobertura de largo alcance sin importar si el vehículo se encuentra en funcionamiento o estacionado, el monitoreo de las emisiones seguirá realizándose, enviando los resultados a la agencia encargada de controlar la política de emisiones permitidas en el país.

CAPITULO II

INMOVILIZADOR RENAULT LOGAN

2. Descripción Renault Logan

2.1. Dimensiones

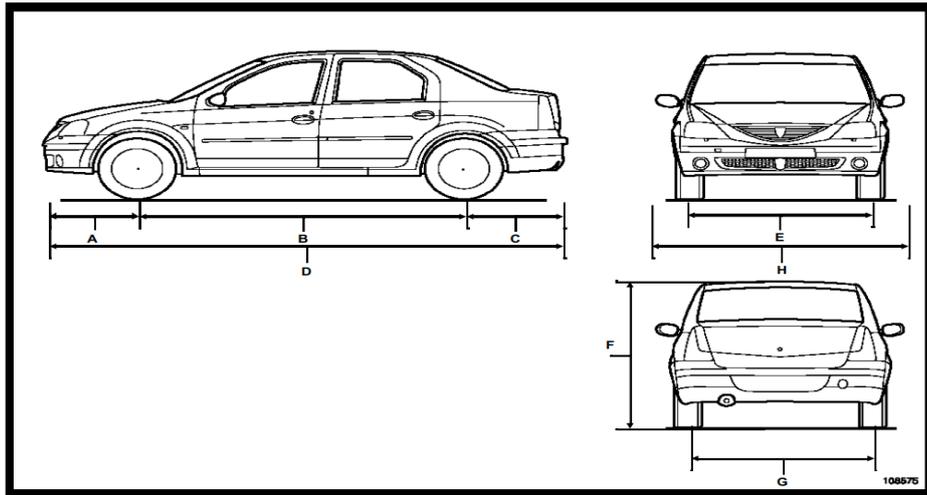


Figura 23. Plano dimensiones Renault logan

Fuente: Catalogo Renault

Tabla 1: Valores dimensión vehículo

Dimensiones en metros	
A	0,774
B	2,630
C	0,843
D	4,247
E	1,480
F	1,534
G	1,470
H	1,740

2.1.1. Características del vehículo

Tabla 2: Características del vehículo

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN
Familia	Logan Sandero
Tipo de carrocería	Tricuerpo 4 puertas (L90)
Fecha de fabricación	2011- 08- 30
Numero de fabricación del vehículo	M099378
Tipo de motor	Motor gasolina 1.6 MPI
Índice de motor	710 Index
Sistema de alerta contaminante (OBD)	OBD II
Tipo de carburante	Gasolina
Emision control standard	Emis control euro 03W/OBD
Complemento de elementos circundantes del motor	Sin filtro decantador

2.1.2. Caja de velocidades

Tabla 3: Tipos de caja de cambios

Vehículos	Tipo		Caja de cambios
	Motor	Cilindrada	Modelo
LS0A	K7J 710	1390	JH1
LS0C			
LS0E			
LS0G			
LS0B	K7M 710	1598	JH3
LS0D			
LS0F			
LS0H			

PARÁMETROS PARA TOMAR EN CUENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS.

Con las características del vehículo, conociendo los componentes del sistema inmovilizador, se detalla los terminales que de cada componente que se va a utilizar para el diseño y construcción del vehículo.

De igual manera se describirá los pines y diagramas de conexión de cada componente el voltaje y amperaje con el que se trabaja.

2.2. Valor de Voltaje

La alimentación con la que el banco de pruebas funciona es por medio de un adaptador el cual esta alimentado de un tomacorriente de 110 V y arroja una corriente de 12 V y 3 A de corriente continua, se implementó dos fusibles de 10 A con su respectivo porta fusible de igual manera para proteger los módulos de una sobre carga se utilizó un relé.



Figura 24. Adaptador de corriente para el banco.

Fuente: LEDBOX

<https://cdn.manomano.com/files/pdf/3872428.pdf>

2.2.1. Relé

Acoplamiento extra al sistema inmovilizador y conexiones para proteger a los componentes como la UCH, la ECU y el tablero de una sobrecarga de energía en el caso que esto suceda.

Tabla 4: Nomenclatura relé

30 +	BAT
31 -	TASA DIRECTA
15 +	CONTACTO
50 +	ARRANQUE

2.3. Una cabeza de llave equipada con una electrónica

La cabeza de llave que es equipada con una electrónica controlando el antiarranque y la condenación de las puertas a través de radiofrecuencia.

Hay que tener en cuenta que al extraer la llave y destapar la carcasa del mando no se puede tocar el circuito electrónico que se encuentra en el interior, ya que esto ocasiona posibles fallos en el sistema antiarranque como en su codificación.

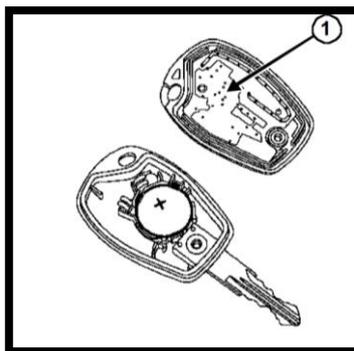
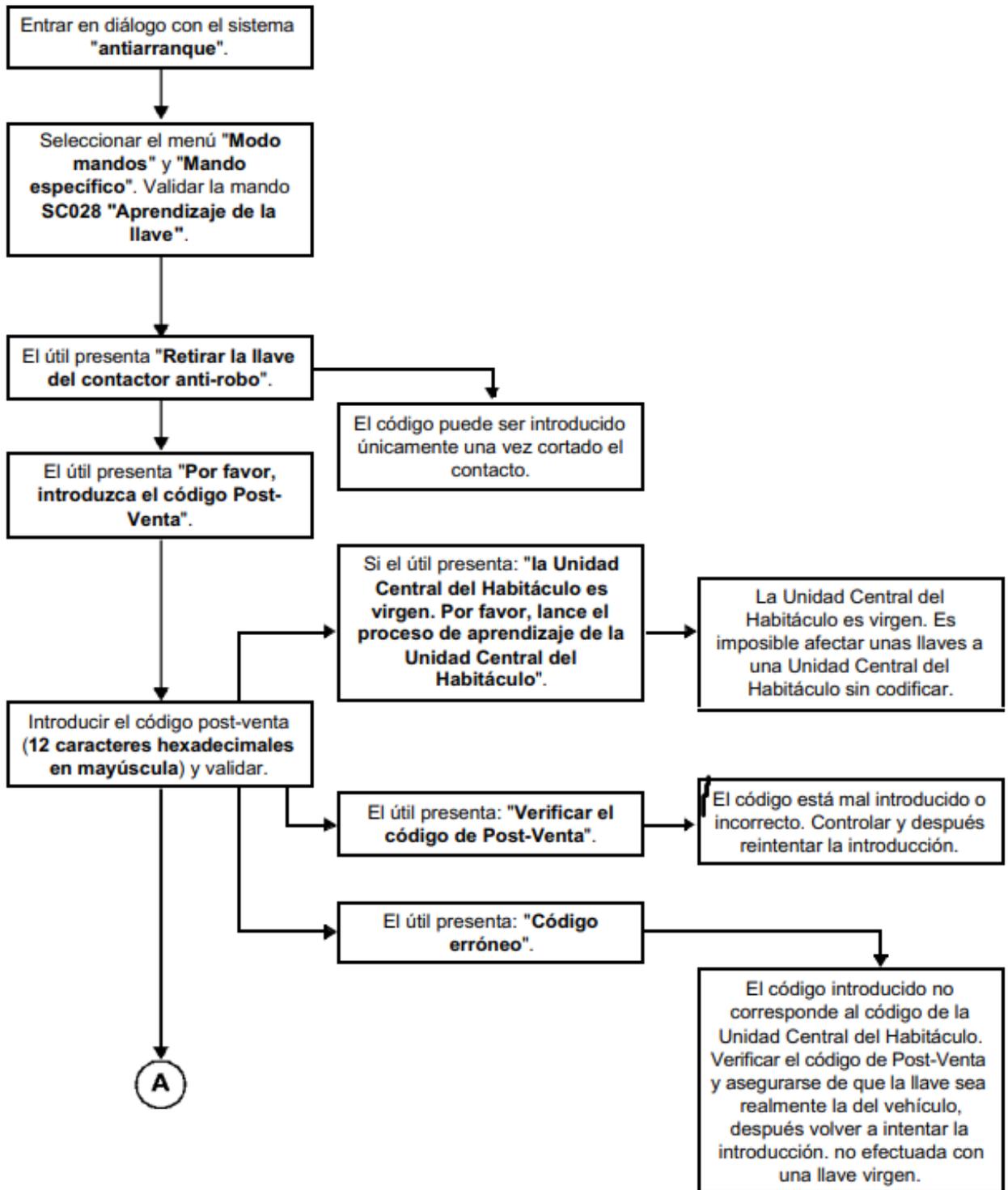
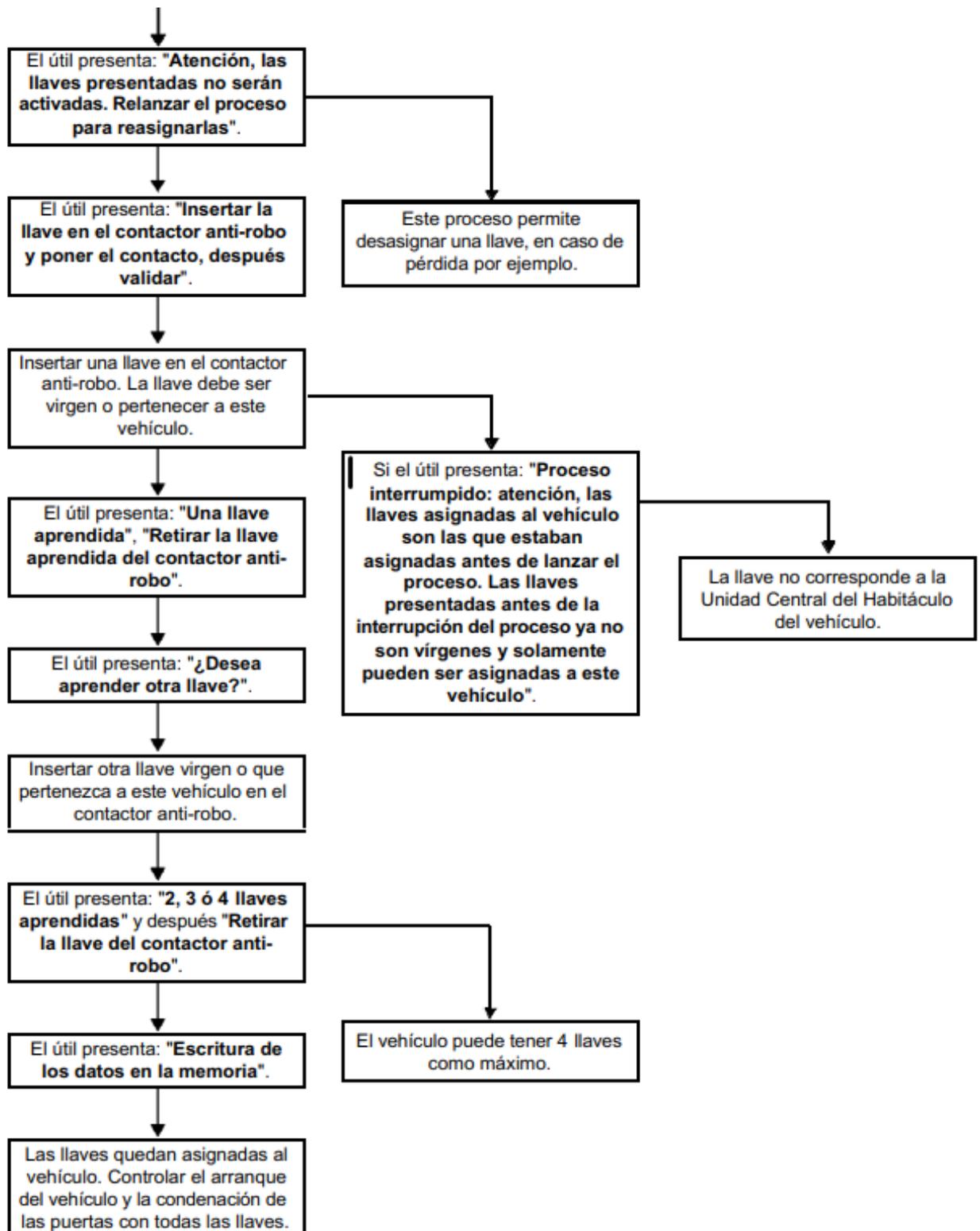


Figura 25. Transponder

Fuente: Manual Renault

2.3.1. Pasos para la codificación de una llave.





2.3.2. Apertura de la carcasa de la llave

- a. Retirar el tornillo

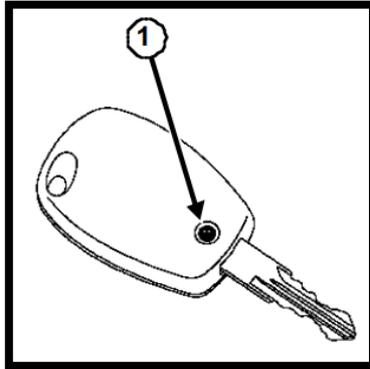


Figura 26. Desmontaje carcasa llave

Fuente: Manual Renault

- b. Retirar el tornillo de la parte delantera con la ayuda de un plano.

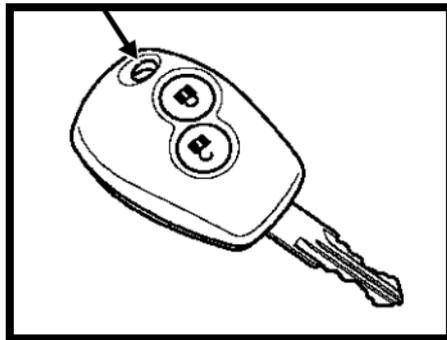


Figura 27. Extracción de tornillos

Fuente: Manual Renault

- c. Verificar estado de la pila, no manipular el integrado electrónico.

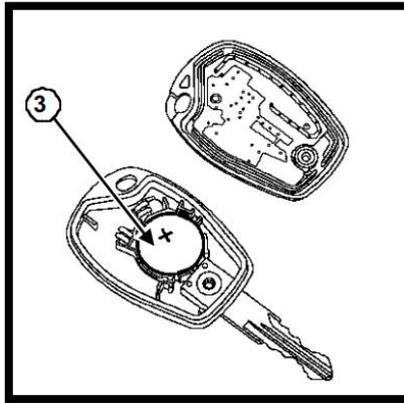


Figura 28. Cambio de pila del control remoto

Fuente: Manual Renault

2.4. Módulo UCH

Se encuentra ubicado bajo el cuadro de instrumentos 3, la función de la unidad central del habitáculo cumple las funciones.

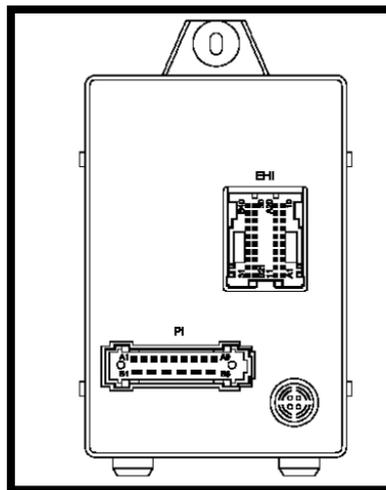


Figura 29. Módulo UCH

Fuente: Manual Renault

- Decodificar la señal que emite la llave.
- Esta sincronizado con el calculador que emite la de inyección.
- Acciona el LED testigo en el cuadro de instrumentos que sirve para como alerta cuando el sistema se encuentra defectuoso.

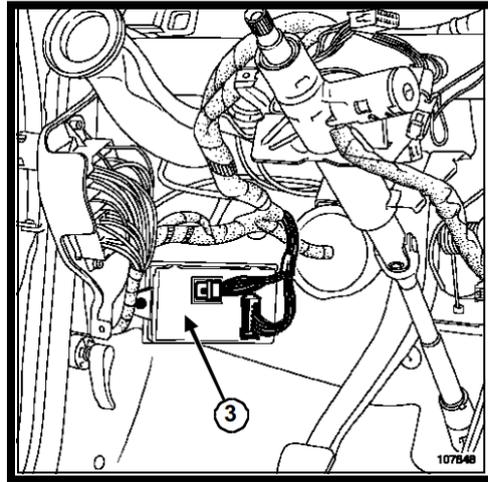


Figura 30. Desmontaje modulo Renault

Fuente: Manual Renault

2.4.1. Diagrama de la unidad central del habitáculo

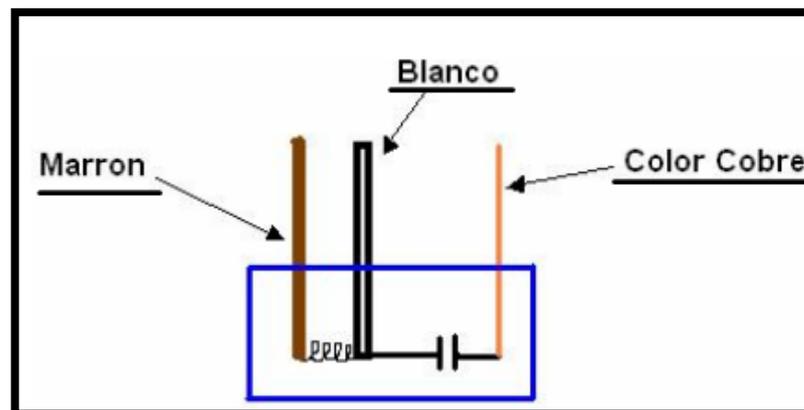


Figura 31. Interior unidad central habitáculo

Fuente: Elaborado por Fernández Palomeque E.E (2013)

<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3271>

2.4.2. Testigo de alerta del sistema inmovilizador

Este led ubicado en el cuadro de instrumentos indica:

- La activación del sistema inmovilizador, este parpadea un destello por segundo.
- Parpadeo rápido: cuando se introduce una llave no autorizada.
- Parpadeo rápido: cuando existe un fallo en el sistema o el cableado es defectuoso.
- La codificación de la llave.



Figura 32. Cuadro de instrumentos

Fuente: Autores

2.4.3. Casquillo Transponder

También conocida antena, se encuentra ubicado alrededor del switch de encendido 2, está compuesta de una electrónica que se encarga de transmitir el código que emite las llaves a la unidad central del habitáculo UCH.

Este casquillo transpondedor no se encuentra codificada.

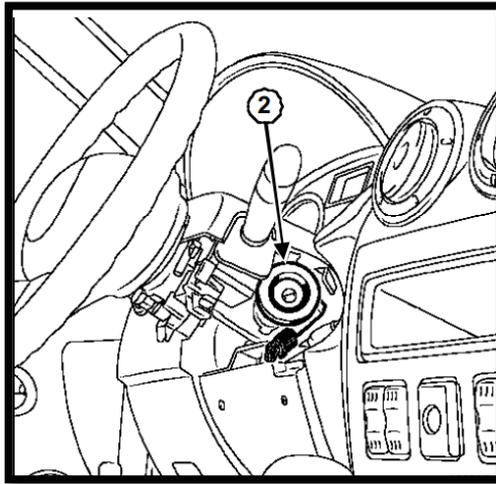


Figura 33. Antena montada en el vehículo

Fuente: Manual Renault

La centralita del habitáculo se conecta al módulo UCH por medio de pines, esta es de forma circular y tiene que estar ubicada cerca al switch de encendido para poder captar la señal de la llave cuando esta sea introducida en el sistema.

DESCRIPCIÓN DE DIAGRAMAS E IDENTIFICACIÓN DE PINES DE LOS MÓDULOS DE UN RENAULT LOGAN

2.5. ECU (Unidad de control Electrónica)

La unidad de control electrónica de inyección conserva el código del sistema inmovilizador, para un diagnóstico de la ECU verificar el estado en el que se encuentra si el estado es ET099 (código antiarranque aprendido) lo que significa que la ECU no se encuentra codificada.

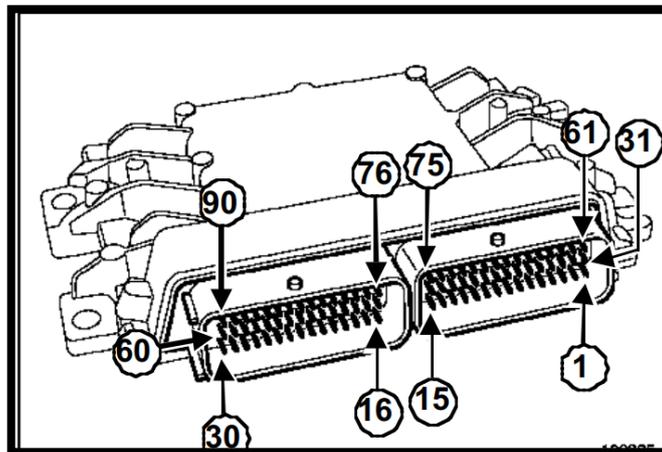


Figura 34. ECU Renault logan

Fuente: Manual Renault

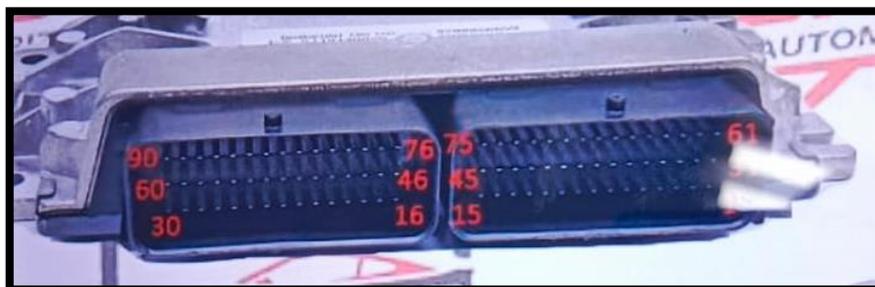


Figura 35. Pines unidad control electrónica

Fuente: Autores

2.5.1. La ECU del Renault a continuación se identifica cada pin.

Tabla 5: Identificación de pines ECU

PIN OUT ECU	DESCRIPCIÓN	COLOR
30	Positivo 30	Rojo
29 – 66	Positivo 15	Naranja
3-28-33	GND	Negro
39	Rele principal	Gris
68	Rele bomba	Gris
8	Rele aux 1	Gris
38	Rele aux 2	Gris
78	5v Ecu 1 (map)	Rosa
74	5v Ecu 2 (tps)	Rosa
83	5v Ecu 3 (a/c)	Rosa
15	Testigo GND	Azul
75	Testigo 2 GND	Azul
82	Testigo 3 GND	Azul

Tabla 6. Identificación pines Diagnostico ECU

Diagnostico		
56	K LINE	Verde
26	L LINE	Amarillo
58	SN1	Azul

Tabla 7. Identificación pines sincronismo ECU

Sincronismo		
24	CKP inductivo	Azul
54	CKP inductivo	Negro

Tabla 8. Identificación pines cargas

Cargas		
32	Bobina 1	Violeta
1	Bobina 2	Violeta
59	Inyector 1	Celeste
90	Inyector 2	Celeste
60	Inyector 3	Celeste
89	Inyector 4	Celeste

2.6. UCH (Unidad de central del habitáculo)

El módulo UCH envía la señal a la computadora del motor para que esta autorice la inyección, la inyección reconoce el código, se desbloquea y autoriza el arranque del motor, tener en cuenta que cuando la batería del vehículo se encuentra descargada produce una caída de tensión lo que provoca una reactivación del antiarranque

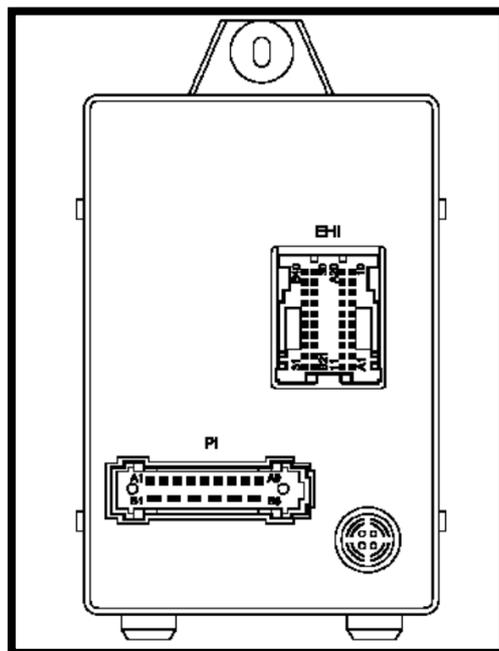


Figura 36. UCH

Fuente: Autores del presente proyecto

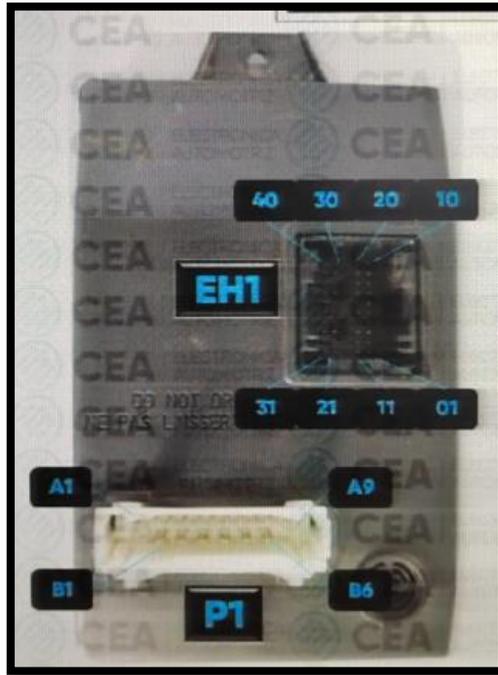


Figura 37. Identificación de pines módulo UCH

Fuente: Autores del presente proyecto

2.6.1. Identificación de pines módulo UCH

Tabla 9. Descripción de pines módulo UCH

Conector PI		
A3 P1	Positivo 30	Rojo
22 EH1	Positivo 15	Naranja
A1 P1	GND	Negro
36 EH1	SN1	Azul
16 EH1	SN3	Celeste
32 EH1	Led inmovilizador	Rosa
84 EH1	K line	Verde
B4 P1	Salida mando de puertas	Violeta
B6 P1	+ batería relé por cortocircuito	Violeta
10A EH1	Batería	Rojo

2.7. Antena

Se encuentra alrededor del switch de encendido, verifica si la señal del transponder introducido en el sistema está autorizada con la codificación correcta, envía la señal al módulo UCH.



Figura 38. Antena captadora utilizada en el presente proyecto

Fuente: Autores del presente proyecto

2.7.1. Identificación de pines Antena.

Tabla 10. Detalles de pines de la antena captadora

Antena		
Pin	Descripción	Color
3	+ 15	Naranja
2	GND	Negro
4	SN3	Celeste

2.8. Cuadro de instrumentos Renault logan

Espacio donde se visualizan la mayor parte de los testigos a través de un led, cuando un sistema se encuentra activado o desactivado.

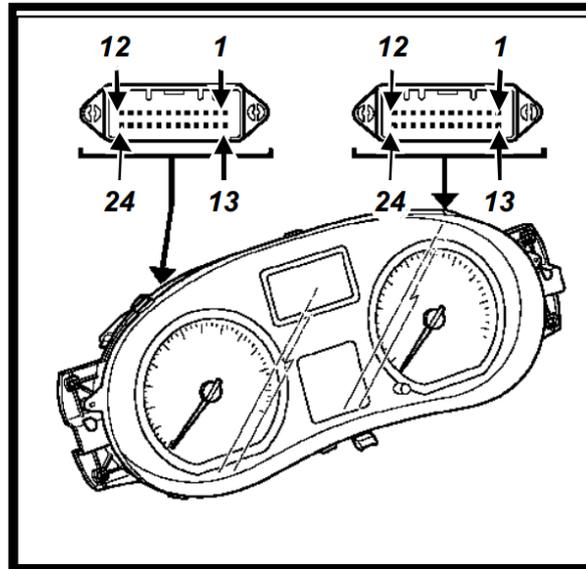


Figura 39. Cuadro de instrumentos pines

Fuente: Manual Renault

2.8.1. Identificación de pines Tablero.

Tabla 11. Descripción pin cuadro de instrumentos

CUADRO DE INSTRUMENTOS		
Pin	Descripción	Color
12	Corriente	Rojo
1	GND	Negro
24	Conector testigos	Verde
13	Conector ECU	Celeste



Figura 40. Cuadro de instrumentos testigos

Fuente: Autores del presente proyecto

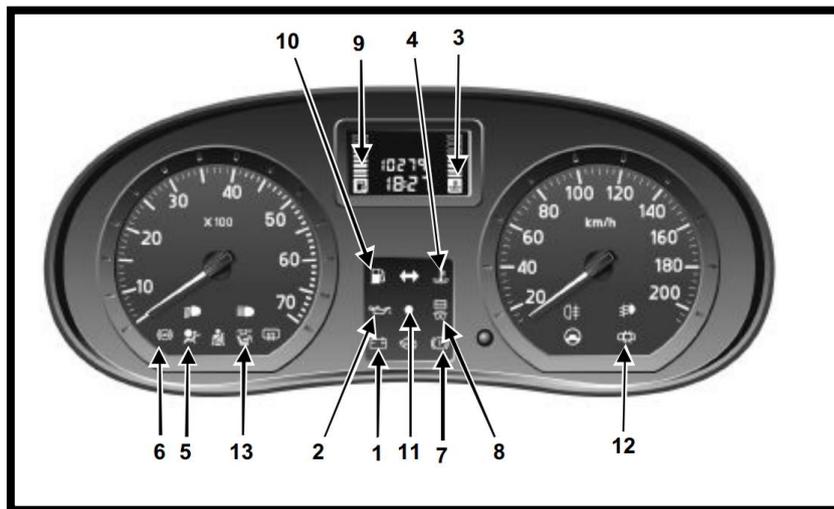


Figura 41. Cuadro de instrumentos testigos de sistemas instalados

Fuente: Manual Renault

Tabla 12. Descripción de luz testigo instalados en el cuadro de instrumentos

Cuadro de instrumentos Renault logan	
Ubicación	Descripción
1	Carga de batería
2	Presión de aceite
3 y 4	Temperatura de agua
5	Airbag
6	ABS
7	Nivel líquido de frenos
8	Inyección
8 y 10	Aforador carburante
11	Antiarranque
12	Olvido cierre de puertas
7	Freno de mano
13	Descondenacion airbag

2.8.2. Diagrama de conexión cuadro de instrumentos

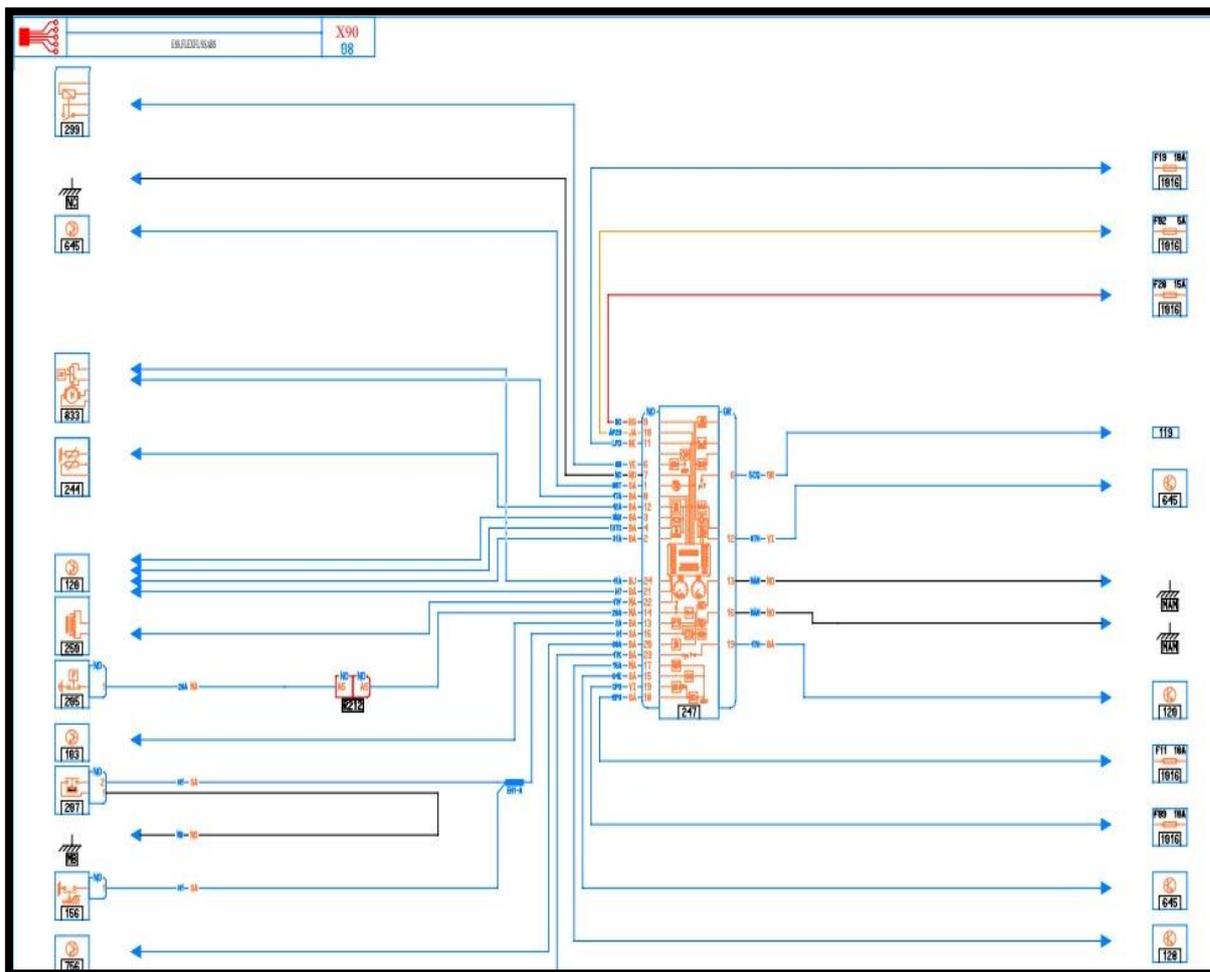


Figura 42. Diagrama de conexión cuadro de instrumentos

Fuente: Catalogo Renault

CAPITULO III

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS INMOVILIZADOR RENAULT LOGAN

Para la construcción del banco de pruebas se procede a diseñar una pre-distribución de los componentes, para tener una referencia de cuanto material se va a necesitar, como se muestra en la siguiente imagen.

Se toma en cuenta que las conexiones de todo el sistema en su mayoría van a ir por detrás de la maqueta para evitar inconvenientes con los usuarios, evitar romper o desconectar un cableado.

La vista de los elementos va en la parte superior del banco para poder observar cómo es el funcionamiento del sistema antiarranque de igual forma para que el usuario pueda observar los componentes que conforman el sistema inmovilizador.



Figura 43. Distribución de componentes

3. Diseño del banco en software

Mediante un software diseñamos la distribución de los elementos que van a ser montados sobre una plancha de tol, para luego de tener las mediciones y distribución de manera exacta proceder a realizar el corte con molde de cada elemento.

El contorno del banco es de 60 cm de ancho por 62 cm de largo, en la siguiente imagen se observa la distribución

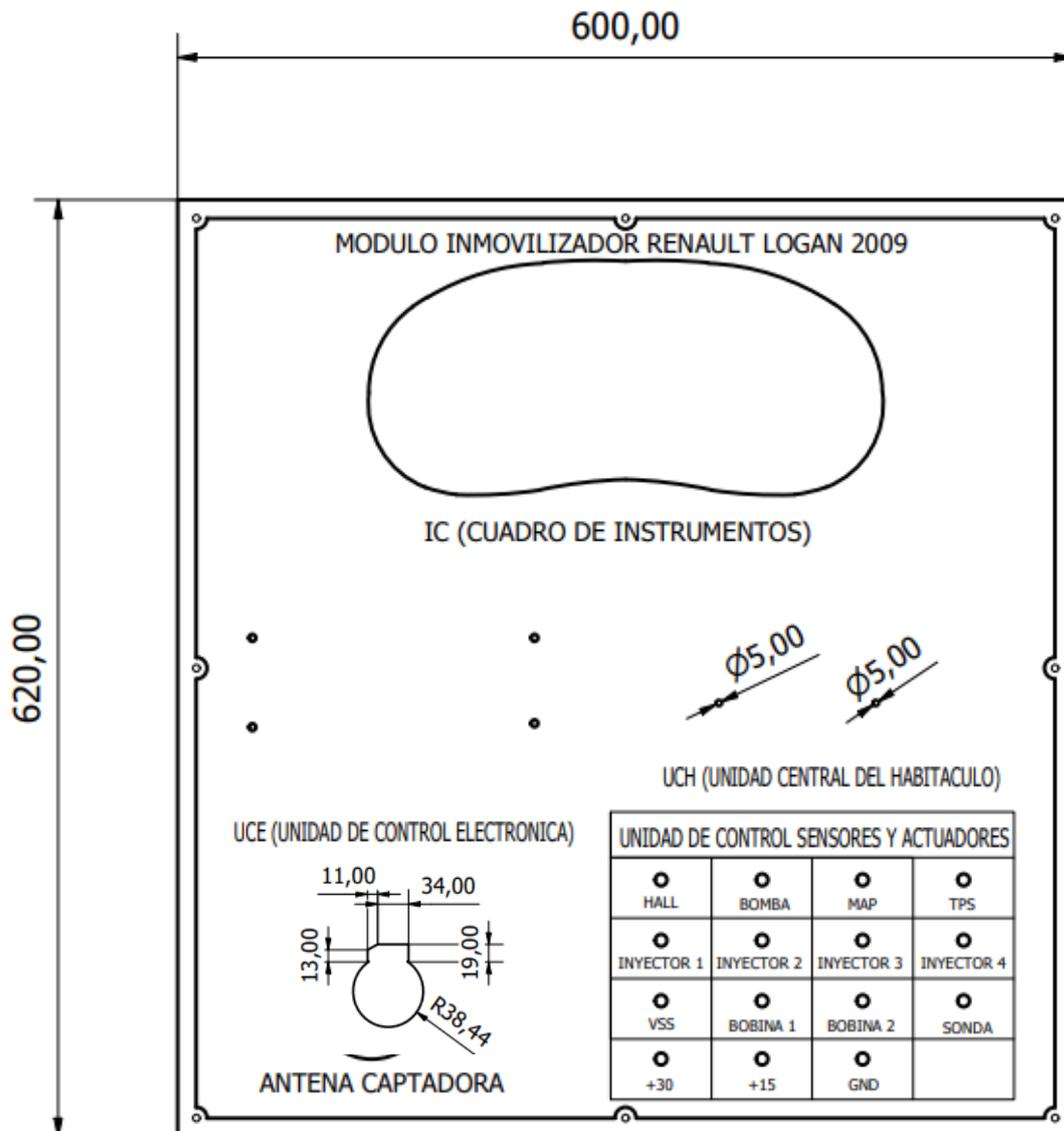


Figura 44. Distribución en software

Fuente: Autores

3.1. Corte y montaje de los componentes.

Una vez organizada la distribución de los componentes procedemos marcar en la plancha las dimensiones y la ubicación, para paso seguido realizar el corte al molde de los elementos como podemos observar en la *Figura 45*.

Un borrador de cómo sería el trabajo total, en el caso de la ECU está sujeta con cuadro pernos pasadores de adelante hacia atrás, el cuadro de instrumentos de igual manera está sujeto al banco por dos pernos pasadores.

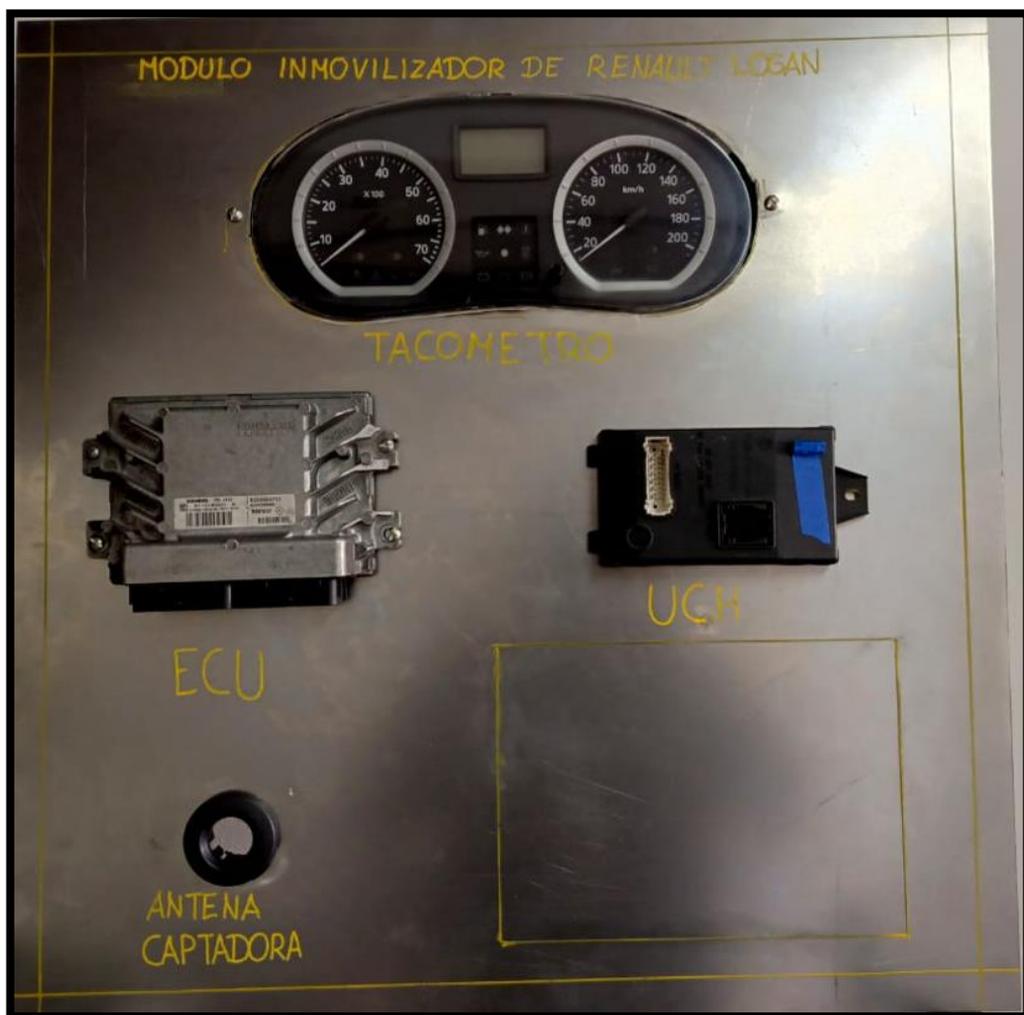


Figura 45. Simulación de la ubicación de los componentes banqueados.

Fuente: Autores

3.2. Grabación del membretado y retoques al corte de los componentes

Realizado los cortes correctos a la medida de cada componente y valido que la ubicación es la adecuada para que el sistema funcione, procedemos a grabar mediante láser el nombre de cada componente como el de los pines que fueron adaptados para el diagnóstico y aprendizaje de futuros alumnos.



Figura 46. Placa membretada con los nombres de los componentes.

Fuente: Autores

3.3. Armado de la caja para el banco inmovilizador

Realizado los cortes y validado que los elementos entren, procedemos a unir las partes laterales y traseras del banco de pruebas, para pasos seguido montar los elementos y realizar las conexiones de todo el sistema.

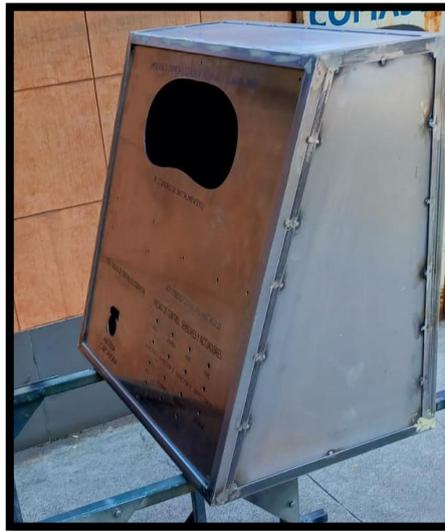


Figura 47. Banco de prueba inmovilizador sellado lados laterales

Fuente: Autores



Figura 48. Interior del banco antes de ser montado los componentes

Fuente: Autores



Figura 49. Montaje de los componentes en el banco de pruebas inmovilizador

Fuente: Autores

3.4. Conexiones

Antes de montar los componentes en el banco, realizamos simulaciones con la ayuda de un banco de pruebas de módulos, para verificar que todos los componentes están funcionando correctamente, como podemos observar en la siguiente imagen.



Figura 50. Pruebas de conexión con ayuda de un bando simulador de módulos

Fuente: Autores

Las conexiones de los módulos, se las realiza con la ayuda de los diagramas de conexión y el detalle de cada pin, con el simulador de módulos obtenemos el diagrama de conexión de líneas principales, como se puede observar en la siguiente figura.



Figura 51. Pruebas de conexiones de los módulos

Fuente: Autores

Sincronización entre la unidad de control de habitáculo y la computadora del vehículo, adicional a la conexión que nos brinda el diagrama se implementó un rele y dos fusibles para proteger a los modulos de una sobrecarga.

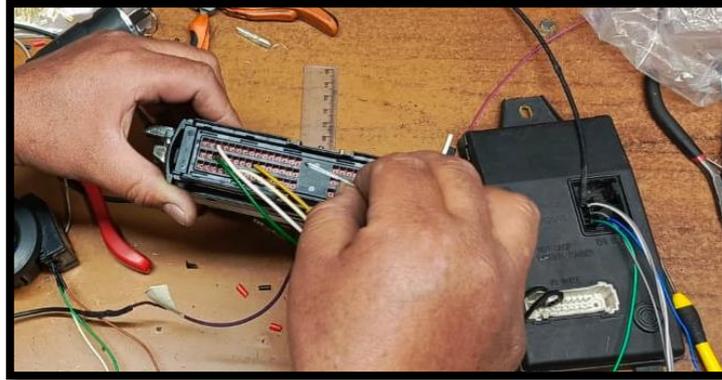


Figura 52. Conexión de la ECU

Fuente: Autores

En la siguiente figura se puede evidenciar una vez hecha la conexión el funcionamiento del cuadro de instrumentos, marcando la señal de testigo lo que significa que el sistema se encuentra activo.



Figura 53. Ubicación del testigo del sistema inmovilizador

Fuente: Autores

Tabla 13. Costos

Tipo	Descripción	Valor Estimado
Equipos	Tarjetas Electrónicas, Equipos de Medición. Software Especializado.	\$ 50
Materiales	Elementos Electrónicos, modulo inmovilizador, antena, llaves transponder, tablero, cables, terminales de conexión, silicona fría, cuadro de instrumentos.	\$ 700
Material armado del banco	Planchas de tol, estructura metálica	\$ 55
Maquinas	Banco pruebas funcionamiento de los módulos, cortadora plancha de tol ubicación de los componentes,	\$40
Herramientas	Pinzas, alicates, caufín, etc.	\$ 15
Movilización	Gasto Traslado de equipos.	\$ 15
TOTAL		\$ 875

CAPITULO IV

PRUEBAS Y RESULTADOS

4. Pruebas y resultados realizados

4.1. Perdida de comunicación módulo UCH y antena

La antena o casquillo es el encargado de captar la señal que emite la llave transponder, la antena no se encuentra codificada por lo que cumple la función de emitir la información y enviarla a la unidad central del habitáculo que es la que almacena información del número de veces erróneas que se ha intentado desbloquear o encender el vehículo, paso siguiente el módulo UCH envía dicha señal a la computadora del motor y esta autoriza la inyección para que el motor se ponga en marcha.

Si la antena detecta que la codificación de la llave que se está introduciendo en el sistema esta autoriza el vehículo entra en funcionamiento caso contrario la luz testigo en el cuadro de instrumentos emite una señal alertando que el sistema se encuentra bloqueado o no está activo.

A continuación, se simula una pérdida de comunicación del módulo UCH con el sistema, para provocar dicha perdida se desconecta el pin 16 de la UCH que es la señal bus antena transponder, en la siguiente figura se observa al led que representa el sistema inmovilizador apagado y el check engine encendido en señal que el sistema se encuentra con falla, que es causa de estar desconectado el pin 16.

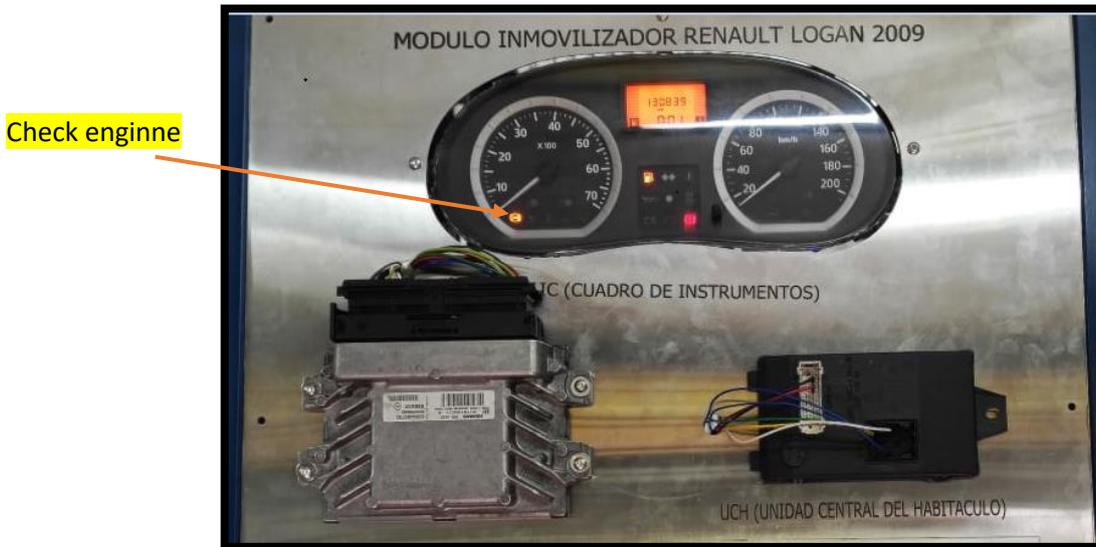


Figura 54. Check engine activado por perdido de comunicación de módulos sistema antiarranque

Fuente: Autores

Pin 16 señal bus antenna transponder se vuelve a conectar el testigo del check se apaga lo que indica que no existe ningún error o fallo en los sistemas del automóvil no solo en el sistema antiarranque.



Figura 55. Pin 16 conectado

Fuente: Autores

Con comunicación nuevamente el led del sistema inmovilizador parpadea lentamente indicando que se encuentra activo, como podemos observar en la siguiente imagen.



Figura 56. Testigo sistema antiarranque activado

Fuente: Autores

4.2. Socket del tablero desconectado

Se desconecta el socket del cuadro de instrumentos lo que provoca pérdida de señal de todos los sistemas, en el caso que un vehículo tenga este problema ya sea por cableado defectuoso, cables rotos, socket flojo pierde todo tipo de señal que los sistemas emiten y son reflejados a través de los testigos led que se encuentran en el cuadro de instrumentos, incluso se llena a perder señal de las rpm y velocidad del vehículo, en la siguiente figura se visualiza la desconexión del socket.

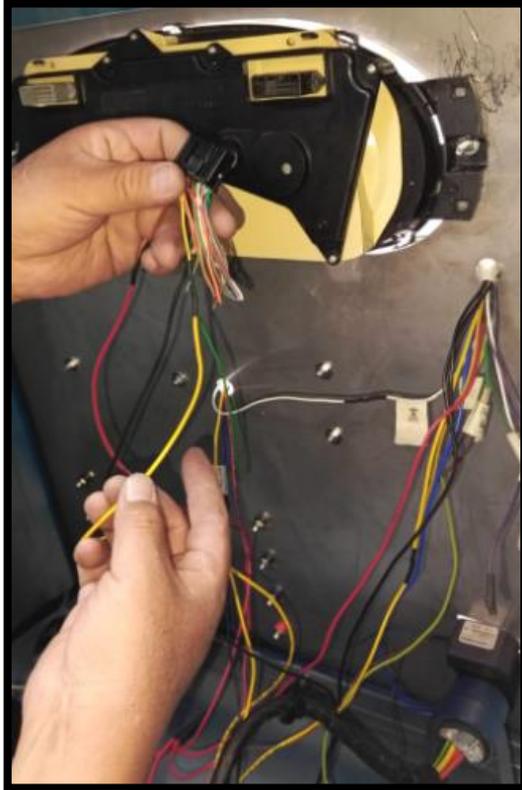


Figura 57. Socket cuadro de instrumentos desconectado.

Fuente: Autores

Se pierde toda comunicación que emiten los sistemas implementados en el vehículo.



Figura 58. Cuadro de instrumentos en blanco, socket desconectado

Fuente: Autores

4.3. Simulación de transponder Incorrecto

El transponder de la llave tiene su codificación única para cada modelo y marca de vehículos razón por la cual es complicado clonar sus componentes, esta codificación que tiene el transponder es comprobada por la antena o cosquillo del sistema esta antena la encargada de emitir la señal hasta la computadora del motor, cuando el transponder que introducimos en el sistema es el correcto la computadora del motor va autorizar la inyección y arranque del motor, esta señal la podemos visualizar en el cuadro de instrumentos la luz led se enciende y parpadea lentamente.

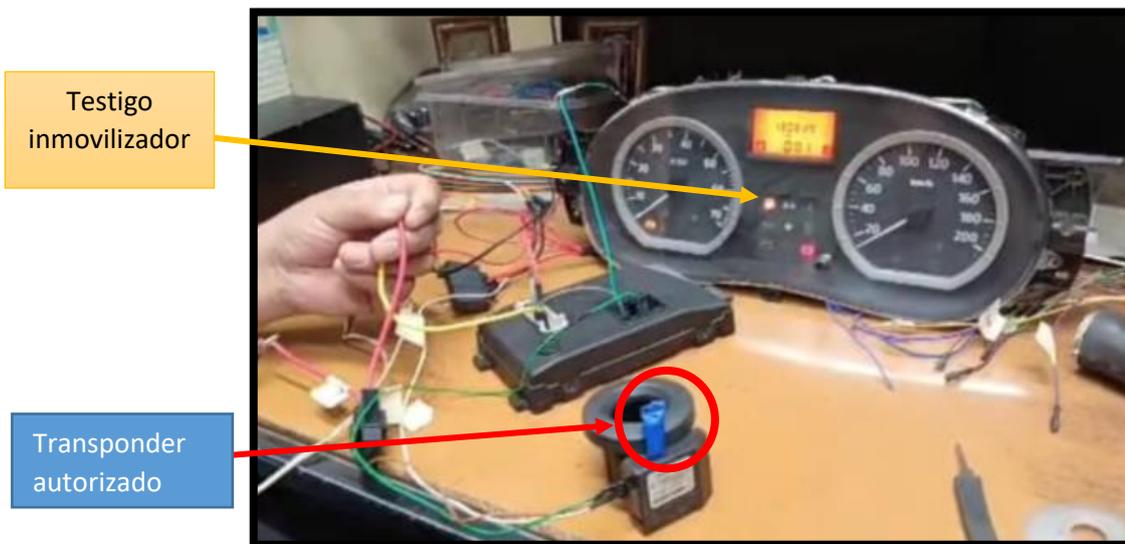


Figura 59. Transponder autorizado arranque del motor.

Fuente: Autores

Se simula una codificación errónea sacando el transponder autorizado fuera del alcance de lectura de la antena captadora, lo que provoca el bloqueo de arranque del automóvil y la luz led del tablero parpadea rápidamente en señal de error del sistema.

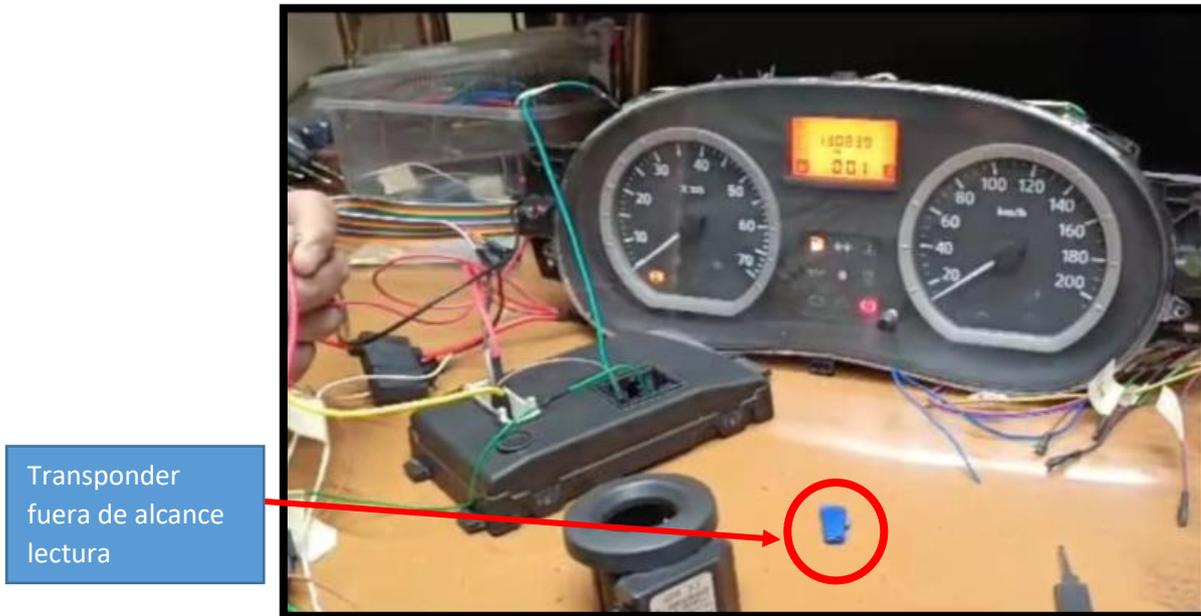


Figura 60. Transponder fuera de alcance de lectura de la antena

Fuente: Autores

4.4. Simulación OBD II

Por medio del sistema OBD II podemos diagnosticar posibles fallos en la ECU y en la unidad central del habitáculo, de igual manera si existe algunos fallos en el sistema inmovilizador nos refleja en los DTC al momento de diagnosticar, el socket en el banco de pruebas se encuentra en la esquina inferior izquierda.



Figura 61. Sistema OBD II

Fuente: autores

Con el OBD II podemos realizar la programación de llaves, por medio de una serie de datos que nos refleja este sistema, dependiendo para cada modelo de auto esta serie de datos va a ir variando, para la programación de llaves por medio de un menú que refleja la maquina en donde nos indica el código del carro que se está diagnosticando este para la programación del chip.

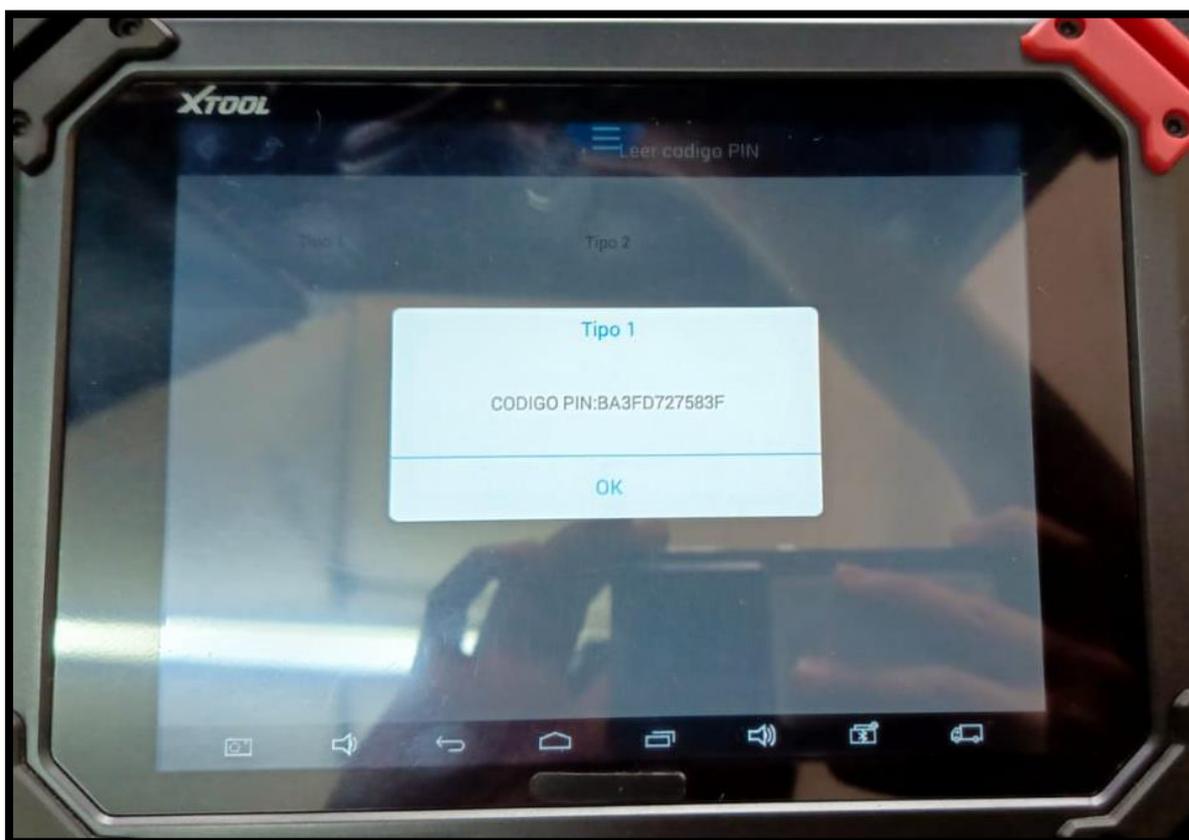


Figura 62. Código programación de llaves

Fuente: Autores

CONCLUSIONES

1. En conclusión, el banco de pruebas realizado permite establecer que los inmovilizadores electrónicos cumplen una función en los automóviles, al mejorar la seguridad de sus usuarios, debido a que, solo se permite la entrada al vehículo a las personas que poseen la llave o el dispositivo de acceso autorizado, esta característica protege en gran medida contra el acceso no autorizado y mejora la seguridad general del vehículo.
2. Finalmente, a lo largo de los años, ha habido avances notables en el desarrollo de módulos inmovilizadores, lo que ha dado como resultado medidas de seguridad más estrictas y una capacidad mejorada para detectar intentos de robo. De hecho, ciertos modelos ahora poseen la capacidad de establecer comunicación con un centro de monitoreo.
3. Se debe verificar el manual del fabricante como en este caso del vehículo RENAULT LOGAN como guía para la conexión entre elementos, nos ayudamos con los diagramas para así agilizar el aprendizaje, con la intención de tener concomimientos necesarios, para llevar a cabo la construcción del banco de pruebas, tener un diagnóstico y solución ante los problemas de los equipos.
4. En resumen, a través de un extenso proceso de recopilación de datos, se hace evidente que la investigación se centró en tres aspectos cruciales. Se examinó los métodos de diagnóstico y las herramientas necesarias para una gestión bancaria eficaz. Por último, abarcó la adquisición de conocimientos indispensables relacionados con la utilización y administración de herramientas electrónicas, tanto de software como de hardware.
5. Tras el análisis, se concluye que el proceso de prueba es imperativo detectar y abordar cualquier debilidad potencial dentro del sistema de inmovilización. Si se encuentran fallas en la funcionalidad del inmovilizador y se toman las medidas adecuadas para corregirlas, se puede inferir que la plataforma de prueba resulta eficaz para identificar y resolver problemas de seguridad.

RECOMENDACIÓN

1. Verificar que el módulo inmovilizador del vehículo esté siempre en buen estado. Realice revisiones periódicas y siga las recomendaciones del fabricante para asegurarse de que funcione correctamente.
2. Considere la instalación de dispositivos de seguridad adicionales, como alarmas o sistemas de rastreo GPS. Estos elementos pueden complementar la función del módulo inmovilizador y aumentar aún más la protección de su vehículo.
3. Además de confiar en el módulo inmovilizador, es importante tomar medidas físicas para proteger su vehículo, como estacionarlo en áreas seguras, utilizar sistemas de bloqueo de volante y mantener las puertas cerradas y con seguro.
4. Evite colocar objetos cerca del módulo inmovilizador que puedan bloquear su funcionamiento adecuado, como llaveros metálicos o etiquetas magnéticas. Esto podría afectar la capacidad del módulo para leer la llave o el dispositivo de desactivación correctamente.
5. Manténgase al tanto de las actualizaciones y mejoras de seguridad disponibles para el módulo inmovilizador de su vehículo. Esto puede incluir actualizaciones de firmware o software que refuerzan aún más su capacidad para proteger el vehículo contra el robo

Bibliografía

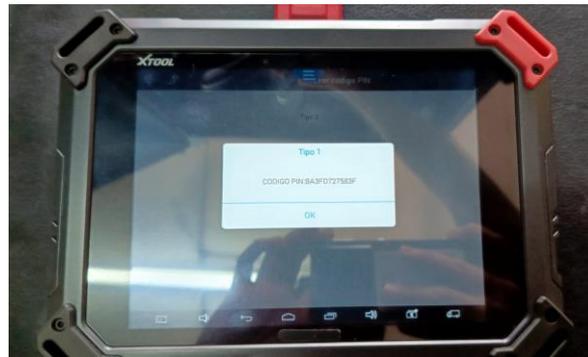
- Abrigo Maldonado, J.A (2007) Compendio del sistema OBD II [Trabajo de titulación] <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1142>
- Blasco, V. (2014) Sistema de diagnóstico OBD II. Recuperado el 10 de enero del 2014. doi: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31609483/Articulo_OBDII-libre.pdf?1392322316
- Caiza J. *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo remoto del motor de un vehículo basado en OBD II y la plataforma*. Recuperado: http://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/573
- Chávez Calderón, L.F (2014) Construcción e implementación de un banco didáctico de un sistema de inmovilizador con transponder para la Escuela de Ingeniería Automotriz [Trabajo previo a la obtención de título de ingeniería automotriz] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3370>
- Chinga Montanero. A (2013) Elaboración de un banco de pruebas para inmovilizador Chevrolet corsa evolution mediante elementos electrónicos instalados en un panel para la implementación de material didáctico en el taller automotriz [Trabajo previo a la obtención del título de ingeniería automotriz] https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4798/1/53657_1.pdf
- Fernández Palomeque, E.E. (2013) Programación de transponder en sistema inmovilizador automotrices de última generación [Trabajo de titulación] <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3271>
- Mandy Concepcion. (2005) Estrategias del sistema OBD II. Incluyendo inspección Estatal
- Manual Técnico Logan PSA, Renault logan. Pdf [file:///C:/Users/MEGAPC/Manual de taller renault logan.pdf](file:///C:/Users/MEGAPC/Manual%20de%20taller%20renault%20logan.pdf)
- Mejia Buitrón, S.E (2021) Desarrollo de metodología para decodificación, programación y hermanación de módulos inmovilizadores automotrices [Trabajo de titulación previo a obtener el título de ingeniería automotriz] <http://repositorio.UTN.edu.ec/handle/123456789/11228>

- Rodríguez Rodríguez, A. *Implementación of an OBD II diagnostics tool aver Can-Bus. Recuperado el 04 de enero del 2018.* doi:
https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_telematica/article/view/2747
- Totoy Valle, C.J (2014) Construcción e implementación de un simulador de sensores y actuadores del motor, ABS, aire acondicionado e inmovilizadores, para reparar computadoras automotrices [Trabajo de titulación previo a obtener el título de ingeniería automotriz] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3360>
- Villagrán Cáceres, J (2014). Construcción e implementación de un banco didáctico de un sistema de inmovilizador con transponder para la Escuela de Ingeniería Automotriz [Trabajo de titulación previo a obtener el título de ingeniería automotriz] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3370>

ANEXOS



Sistema OBD II



Codificación llaves



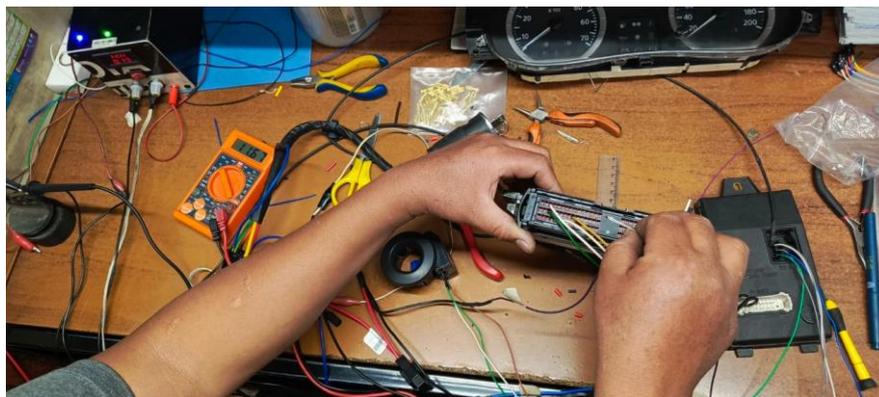
Identificación de pines



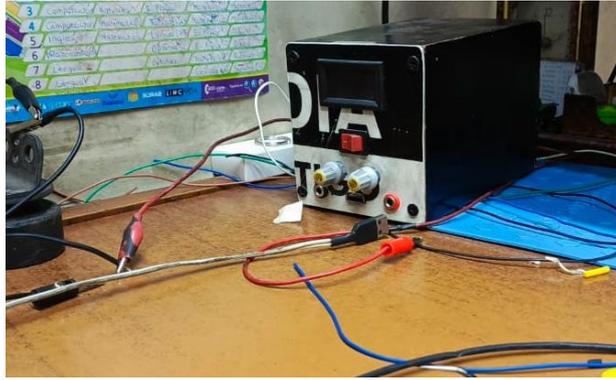
Modulo UCH



Cuadro de instrumentos



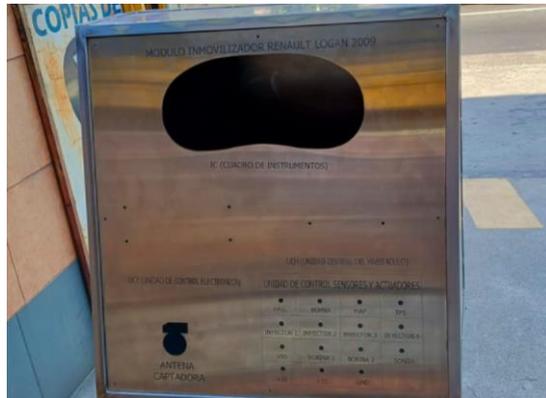
Conexión ECU



Fuente de alimentación



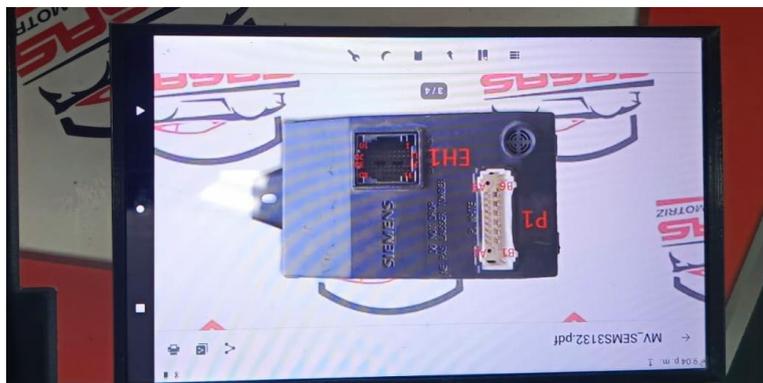
Conexiones



Diseño banco de pruebas



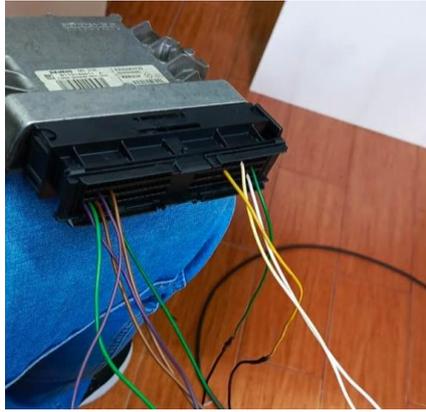
Conexiones de los módulos



UCH identificación de pines



Identificación pines antena



ECU

CEA | ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ FULLPROB

Unicado No Unicado

INMO

UCH 2 CONECT.

FUNCIÓN	COLOR	RMAL.	PINES
GND	NEGRO		P1/A1
+30	ROJO		P1/A3-P1/B3
+15	NARANJA		P1/B6-P1/A5-EH1/22
W	MARRON		EH1/36
K	VERDE		EH1/34
L	AMARILLO		X
HIGH	AZUL		X
LOW	GRIS		X
XT1	NARANJA		EH1/38
XT2	BLANCO		X
CHECK	CELESTE		X
CODE	BLANCO		EH1/32
VSS	CELESTE		EH1/6
XT3	ROSA		EH1/16
XT4	VIOLETA		X

Ramal Negro Ramal Color

Black W. Harness Color W. Harness

Identificación pines ECU



Elemetos montados en el banco de pruebas



Distribución elementos



Banco de pruebas producto final