



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Estudi del disseny de la industrialització d'un agrupament de cables per automoció.

Document:

Memòria

Autor/Autora:

Joan Nuñez Cuenca

Director/Directora - Codirector/Codirectora:

Jose Ramón Martínez Piñol

Montserrat Sanchez Romero

Titulació:

Grau en enginyeria elèctrica

Convocatòria:

Primavera, 2022.

TREBALL DE FI D'ESTUDIS



Resum

Aquest projecte es centra en la industrialització d'un agrupament de cables d'automoció per tal de ser fabricat en massa. Primerament s'ha recercat un agrupament experimental per tal de ser el subjecte d'estudi. Aquest ha sigut cedit per Nissan MAAS Terrassa i correspon a un Nissan Qashqai J11 k9k del 2018. A continuació s'ha demanat accés a la base de dades del servei postventa de Nissan per obtenir tota la informació necessària respecte les càrregues alimentades a través de l'agrupament experimental, la ruta seguida pel cablejat i altres aspectes importants com les zones d'alt risc d'impacte per agents externs.

Un cop obtingudes aquestes dades, tot i tenir l'agrupament d'un vehicle funcional, s'ha procedit a fer l'estudi del dimensionat (potències, intensitats, seccions...) i proteccions del cablejat com si es tractés de l'agrupament d'un vehicle en fase prototip. Això s'ha fet amb l'objectiu de fer aquest projecte una guia amb tots els passos necessaris per qualsevol marca de vehicles que vulgui fer la seva pròpia taula per la producció en massa d'agrupaments.

Amb l'etapa de dimensionat, càlculs i obtenció de dimensions físiques completada, s'ha procedit a portar el projecte al món real. S'ha comprat una taula de fusta per allotjar l'agrupament físic, i s'hi ha muntat l'agrupament experimental fent ús de solucions de muntatge creatives, innovadores i econòmiques.

Amb el sistema de muntatge solucionat, s'ha passat a la etapa de disseny gràfic, on s'ha portat la taula real amb l'agrupament al món digital amb l'objectiu d'incorporar-hi tota la informació extreta en els apartats anteriors necessària per poder fabricar l'agrupament experimental en massa sense necessitat de consultar cap altre documentació. Entre altres elements, es pot veure de forma visual i ràpida la ruta que cal seguir amb cada conductor, les zones on cal incorporar corrugat o les brides de subjecció.

Un cop dissenyada la solució, s'ha imprès i s'ha incorporat a la taula posant en comú el projecte físic i el digital per obtenir un producte completament funcional. Gràcies a la taula dissenyada, un operari amb poca experiència prèvia podrà muntar agrupaments d'automoció en sèrie amb facilitat.

Abstract

This project focuses on the industrialization of an automotive wiring harness in order to be mass-produced. An experimental harness was first sought in order to be the subject of study. This has been provided by Nissan MAAS Terrassa and corresponds to a Nissan Qashqai J11 k9k from 2018. Next, permission was granted to access to the Nissan after-sales service database to obtain all the necessary information regarding the loads fed through the wiring harness, the route followed by the wiring and other important aspects such as areas of high risk of impact by external agents.

Once these data have been obtained, despite having a harness of a functional vehicle, the powers, intensities, sections and protections have been studied as if they were the wiring harness of a vehicle in prototype phase. This has been done with the aim of making this project a guide with all the necessary steps for any vehicle brand that wants to make its own table for mass production of wiring harnesses.

With the stage of sizing, calculations and obtaining physical dimensions completed, the project has been brought to the real world. A wooden table has been purchased to house the physical harness, and it has been assembled using creative, innovative, and cost-effective assembly solutions.

With the mounting system done, we have moved on to the stage of graphic design. The real table and the harness have been taken to the digital world with the aim of incorporating all the information extracted in the previous sections necessary to be able to manufacture the harness in mass without having to consult any other documentation. Among other elements, you can see, very visually and quickly, the route to follow with each conductor, the areas where you need to incorporate corrugated tub or fastening flanges.

Once the solution was designed, it was printed and incorporated into the table, bringing together the physical and digital design to obtain a fully functional product. Thanks to the designed table, an operator with little previous experience will be able to assemble automotive harnesses in mass with ease.



Índex

RESUM	I
ABSTRACT	II
ÍNDIX	III
ÍNDIX DE TAULES	V
ÍNDIX D'IL·LUSTRACIONS	VI
LLISTA D'ABREVIATURES/GLOSSARI	VII
1. INTRODUCCIÓ	1
1.1 OBJECTE.....	1
1.2 ABAST.....	2
1.3 REQUERIMENTS.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓ.....	3
1.5 CALENDARI.....	4
2 ANTECEDENTS I/O REVISIÓ DE L'ESTAT DE LA QÜESTIÓ	6
2.1 ESTAT DE L'ART.....	6
2.2 AGRUPAMENT EXPERIMENTAL.....	9
3 METODOLOGIA	10
4 ANÀLISI D'ALTERNATIVES	10
5 OBTENCIÓ DE LONGITUD DE CABLEJAT	11
6 DIMENSIONAT	12
6.1 CÀRREGUES ELÈCTRIQUES.....	12
6.1.2 <i>Focus davanters</i>	13
6.1.3 <i>Focus antiboira</i>	15
6.1.4 <i>Clàxon</i>	16
6.1.5 <i>Sensor de temperatura exterior</i>	17
6.1.7 <i>Reixa regulable davantera</i>	18
6.1.8 <i>Bomba del neteja parabrises davanter i del darrere</i>	19
6.2 SECCIÓ DEL CABLEJAT.....	20
6.3 PROTECCIÓ DEL CABLEJAT.....	21
7 NORMALITZACIÓ DELS CONNECTORS I PIN-OUTS	22
7.1 FOCUS DAVANTERS: (COLOR, DISPOSICIÓ...).....	23
7.2 FOCUS ANTIBOIRA.....	24
7.3 CLÀXON ALARMA.....	25
7.4 CLÀXON.....	26
7.6 SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR.....	27
7.7 MOTOR REIXA REGULABLE DAVANTERA.....	27
7.8 BOMBA NETEJA PARABRISSES.....	28
7.9 CONNECTOR CENTRALETA.....	28
8 CREACIÓ DEL SISTEMA D'ASSEMBLATGE DEL AGRUPAMENT	29
8.1 RECERCA I COMPRA DEL MATERIAL.....	29
8.2 FULLS D'INFORMACIÓ INCORPORATS A LA TAULA.....	30
8.2.1 <i>FOCUS PRINCIPALS COSTAT CONDUCTOR</i>	30
8.2.2 <i>FOCUS PRINCIPALS COSTAT PASSATGER</i>	31
8.2.4 <i>FOCUS ANTIBOIRA COSTAT CONDUCTOR</i>	32
8.2.5 <i>FOCUS ANTIBOIRA COSTAT PASSATGER</i>	33

8.2.7	CLÀXON ALARMA.....	34
8.2.9	CLÀXON.....	35
8.2.11	SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR.....	36
8.2.12	MOTOR REIXA REGULABLE DAVANTERA.....	37
8.2.13	BOMBA NETEJA PARABRISSES.....	38
8.2.14	CONNECTOR A CENTRALETA.....	39
8.3	DEFINICIÓ DE LA RUTA DEL CABLEJAT SOBRE LA TAULA.....	40
8.3.1	Fixació de l'agrupament.....	40
8.3.2	Disseny gràfic.....	44
8.3.3	Aplicació del disseny a la taula.....	50
8.3.4	Assamblatge final.....	53
9	COMPROVACIÓ DEL CABLEJAT.....	54
10	PRESSUPOST.....	55
11	ANÀLISI I VALORACIÓ DE LES IMPLICACIONS AMBIENTALS I SOCIALS.....	56
12	CONCLUSIONS:.....	56
13	REFERÈNCIES.....	57
14	PLÀNOLS.....	59



Índex de taules

TAULA 1 LONGITUD DELS ELEMENTS A ALIMENTAR (CREACIÓ PRÒPIA)	11
TAULA 2 OBJECTIU BOMBETES FOCUS PRINCIPALS (CREACIÓ PRÒPIA).....	13
TAULA 3 POTÈNCIES I INTENSITATS FOCUS PRINCIPALS (CREACIÓ PRÒPIA).....	14
TAULA 4 SECCIONS CABLEJATS (CREACIÓ PRÒPIA)	20
TAULA 5 DIÀMETRES CORRUGAT (CREACIÓ PRÒPIA).....	21
TAULA 6 COLOR CONDUCTORS FOCUS PRINCIPALS COSTAT CONDUCTOR (CREACIÓ PRÒPIA)	23
TAULA 7 COLOR CONDUCTORS FOCUS PRINCIPALS COSTAT PASSATGER (CREACIÓ PRÒPIA).....	23
TAULA 8 COLOR CONDUCTORS FOCUS ANTIBOIRA COSTAT CONDUCTOR (CREACIÓ PRÒPIA).....	24
TAULA 9 COLOR CONDUCTORS FOCUS ANTIBOIRA COSTAT PASSATGER (CREACIÓ PRÒPIA)	24
TAULA 10 COLOR CONDUCTORS CLÀXON ALARMA (CREACIÓ PRÒPIA)	25
TAULA 11 COLOR CONDUCTORS CLÀXON (CREACIÓ PRÒPIA)	26
TAULA 12 COLOR CONDUCTORS SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR (CREACIÓ PRÒPIA).....	27
TAULA 13 COLOR CONDUCTORS MOTOR REIXA REGULABLE DAVANTERA (CREACIÓ PRÒPIA).....	27
TAULA 14 COLOR CONDUCTORS BOMBA NETEJA PARABRISSES (CREACIÓ PRÒPIA)	28
TAULA 15 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGUES DELS FOCUS PRINCIPALS DEL COSTAT DEL CONDUCTOR (CREACIÓ PRÒPIA)	30
TAULA 16 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGUES DELS FOCUS PRINCIPALS DEL COSTAT DEL PASSATGER (CREACIÓ PRÒPIA)	31
TAULA 17 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGUES DELS FOCUS ANTIBOIRA DEL COSTAT DEL CONDUCTOR (CREACIÓ PRÒPIA)	32
TAULA 18 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGUES DELS FOCUS ANTIBOIRA DEL COSTAT DEL PASSATGER (CREACIÓ PRÒPIA)	33
TAULA 19 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGA DEL CLÀXON DE L'ALARMA (CREACIÓ PRÒPIA)	34
TAULA 20 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGA DEL CLÀXON (CREACIÓ PRÒPIA)	35
TAULA 21 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGA DEL SENSOR DE TEMPERATURA EXTERIOR (CREACIÓ PRÒPIA)	36
TAULA 22 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGA DEL MOTOR DE LA REIXA REGULABLE DAVANTERA (CREACIÓ PRÒPIA)	37
TAULA 23 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGA DE LA BOMBA NETEJA PARABRISSES (CREACIÓ PRÒPIA)	38
TAULA 24 PINEJAT, LONGITUDS, COLOR DE CONDUCTORS I CÀRREGUES DEL CONNECTOR A CENTRALETA (CREACIÓ PRÒPIA)	39
TAULA 25 PRESSUPOST	55

Índex d'il·lustracions

IL·LUSTRACIÓ 1 EXEMPLE D'UN AGRUPAMENT DE CABLES (CONJUNTO DA PESSURA DA FIAÇÃO DO CARRO, S. F.-B)	1
IL·LUSTRACIÓ 2 GANTT DEL PROJECTE (CREACIÓ PRÒPIA)	5
IL·LUSTRACIÓ 3 OPERARI MANIPULANT UN AGRUPAMENT DE CABLES (GRISDEE, S. F.)	6
IL·LUSTRACIÓ 4 CABLEJAT D'UN BENTLEY BENTAYGA (TECHNOLOGY CENTER, 2019)	7
IL·LUSTRACIÓ 5 AGRUPAMENT DE CABLES EN LA SEVA TAULA AMB TOTS ELS COMPONENTS (AUTOMOTIVE WIRING HARNESS, S. F.)	8
IL·LUSTRACIÓ 6 OPERARI REALITZANT UN AGRUPAMENT DE CABLES (FLEXILAND, S. F.).....	8
IL·LUSTRACIÓ 7 AGRUPAMENT DE CABLES EXPERIMENTAL (IMATGE PRÒPIA).....	9
IL·LUSTRACIÓ 8 GUIA DE CABLEJATS I CONNECTORS CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA	9
IL·LUSTRACIÓ 9 CABLEJAT INTERIOR (RUTA 401, 2020)	10
IL·LUSTRACIÓ 10 CINTA DE COSTURA (CINTA MÉTRICA SUAVE PARA COSTURA, 3 METROS, S. F.).....	11
IL·LUSTRACIÓ 11 ALTERNADOR D'UN VEHICLE (MOTOR, 2020).....	12
IL·LUSTRACIÓ 12 BATERIA 12V (VIÑUELA, 2018).....	12
IL·LUSTRACIÓ 13 FOCUS DAVANTERS QASQAI J11 (OSRAM ORIGINAL 64211 LÁMPARA, FARO DE CARRETERA, S. F.)	13
IL·LUSTRACIÓ 14 ASSEMBLATGE FOCUS DAVANTERS CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA	14
IL·LUSTRACIÓ 15 FOCUS ANTIBOIRA QASQAI J11 (LUZ ANTINIEBLA TYC, S. F.)	15
IL·LUSTRACIÓ 16 FOCUS ANTIBOIRA CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA.....	15
IL·LUSTRACIÓ 17 CLÀXON QASQAI J11 (CLAXON HELLA - 3AL 002 952-811, S. F.).....	16
IL·LUSTRACIÓ 18 ELEMENTS ELÈCTRICS CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA.....	16
IL·LUSTRACIÓ 19 SENSOR DE TEMPERATURA EXTERIOR (SENSOR, TEMPERATURA EXTERIOR FISPA 82.511, S. F.)	17
IL·LUSTRACIÓ 20 REIXA REGULABLE (REJILLA DELANTERA NISSAN QASHQAI II SUV (J11, J11_) 1.5 dCi, S. F.).....	18
IL·LUSTRACIÓ 21 CONNECTOR REIXA (REJILLA DELANTERA NISSAN QASHQAI II SUV (J11, J11_) 1.5 dCi, S. F.)	18
IL·LUSTRACIÓ 22 REIXA DAVANTERA I REIXA REGULABLE DAVANTERA CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA	18
IL·LUSTRACIÓ 23 BOMBA NETEJA PARABRISSES (TOPRAN 720 299 BOMBA DE AGUA DE LAVADO, LAVADO DE PARABRISAS, S. F.)	19
IL·LUSTRACIÓ 24 CONJUNT DEL NETEJA PARABRISSES CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA	19
IL·LUSTRACIÓ 25 SECCIÓ CABLEJATS NORMALITZADA (GARCÍA, 2020)	20
IL·LUSTRACIÓ 26 GUIA DE DIÀMETRE DE TUBS REBT (ITC-BT-21)	21
IL·LUSTRACIÓ 27 CONNECTORS IMPERMEABLES (JUEGO DE CONECTORES ELÉCTRICOS PARA COCHE Y CAMIÓN 3P, S. F.).....	22
IL·LUSTRACIÓ 28 CONNECTOR PER CENTRALETA (IMATGE PRÒPIA)	22
IL·LUSTRACIÓ 29 CONNECTOR FOCUS DAVANTERS COSTAT CONDUCTOR (IMATGE PRÒPIA).....	23
IL·LUSTRACIÓ 30 CONNECTOR FOCUS DAVANTERS COSTAT PASSATGER (IMATGE PRÒPIA)	23
IL·LUSTRACIÓ 31 CONNECTOR FOCUS DAVANTERS AMB AÏLLANT DE GOMA EN EL PIN 6 (IMATGE PRÒPIA).....	23
IL·LUSTRACIÓ 32 CONNECTOR FOCUS ANTIBOIRA COSTAT DEL CONDUCTOR (IMATGE PRÒPIA)	24
IL·LUSTRACIÓ 33 CONNECTOR FOCUS ANTIBOIRA COSTAT DEL PASSATGER (IMATGE PRÒPIA)	24
IL·LUSTRACIÓ 34 GUIA DE CABLEJATS I CONNECTORS CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA	25
IL·LUSTRACIÓ 35 CONNECTORS CLÀXON ALARMA (IMATGE PRÒPIA)	25
IL·LUSTRACIÓ 36 GUIA DE CABLEJATS I CONNECTORS CEDIDA PER NISSAN MAAS TERRASSA	26
IL·LUSTRACIÓ 37 CONNECTORS CLÀXON (IMATGE PRÒPIA)	26
IL·LUSTRACIÓ 38 CONNECTOR SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR (IMATGE PRÒPIA)	27
IL·LUSTRACIÓ 39 CONNECTOR MOTOR REIXA REGULABLE (IMATGE PRÒPIA)	27
IL·LUSTRACIÓ 40 CONNECTOR BOMBA NETEJA PARABRISSES (IMATGE PRÒPIA).....	28
IL·LUSTRACIÓ 41 CONNECTOR CEDIT PER NISSAN MAAS TERRASSA PER CENTRALETA AMB PINS RESSALTATS (IMATGE PRÒPIA) ...	28
IL·LUSTRACIÓ 42 TAULA DE FUSTA I AGRUPAMENT A SOBRE AMB EINES USADES (IMATGE PRÒPIA)	29
IL·LUSTRACIÓ 43 SUPORT DE TUB OBERT (IMATGE PRÒPIA).....	29
IL·LUSTRACIÓ 44 SUPORT DE TUB TANCAT (IMATGE PRÒPIA)	29
IL·LUSTRACIÓ 45 SUPORT DE TUB TANCAT AMB CARGOL (IMATGE PRÒPIA).....	29
IL·LUSTRACIÓ 46 PEÇA USADA EN AUTOMOCIÓ (ENCINTADO Y PROTECCIÓN DE MAZOS DE CABLES, S. F.)	29
IL·LUSTRACIÓ 47 CONNECTOR FOCUS DAVANTER PRINCIPAL COSTAT CONDUCTOR (IMATGE PRÒPIA)	30
IL·LUSTRACIÓ 48 CONNECTOR FOCUS DAVANTER PRINCIPAL COSTAT PASSATGER (IMATGE PRÒPIA)	31
IL·LUSTRACIÓ 49 CONNECTOR FOCUS ANTIBOIRA COSTAT CONDUCTOR (IMATGE PRÒPIA).....	32
IL·LUSTRACIÓ 50 CONNECTOR FOCUS ANTIBOIRA COSTAT CONDUCTOR (IMATGE PRÒPIA).....	33
IL·LUSTRACIÓ 51 CONNECTORS CLÀXON ALARMA (IMATGE PRÒPIA)	34
IL·LUSTRACIÓ 52 CONNECTORS CLÀXON (IMATGE PRÒPIA)	35
IL·LUSTRACIÓ 53 CONNECTOR SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR (IMATGE PRÒPIA)	36
IL·LUSTRACIÓ 54 CONNECTOR MOTOR REIXA REGULABLE DAVANTERA (IMATGE PRÒPIA).....	37
IL·LUSTRACIÓ 55 CONNECTOR BOMBA NETEJA PARABRISSES (IMATGE PRÒPIA).....	38



IL·LUSTRACIÓ 56 CONNECTOR A CENTRALETA (IMATGE PRÒPIA)	39
IL·LUSTRACIÓ 57 AGRUPAMENT SOBRE LA TAULA (IMATGE PRÒPIA).....	40
IL·LUSTRACIÓ 58 MESURA DE LA MEITAT DE LA TAULA (IMATGE PRÒPIA)	40
IL·LUSTRACIÓ 59 TRANSFERÈNCIA DE LA MARCA AL CARGOL MESTRE (IMATGE PRÒPIA)	41
IL·LUSTRACIÓ 60 TRANSFERÈNCIA ENTRE CARGOL MESTRE I USAT (IMATGE PRÒPIA)	41
IL·LUSTRACIÓ 61 CARGOLANT EL CARGOL DE L'ABRAÇADORA (IMATGE PRÒPIA)	41
IL·LUSTRACIÓ 62 FORADANT LA FUSTA (IMATGE PRÒPIA)	41
IL·LUSTRACIÓ 63 CARGOLANT EL CARGOL A LA TAULA (IMATGE PRÒPIA)	42
IL·LUSTRACIÓ 64 FIXACIÓ DEL CABLEJAT A L'ABRAÇADORA (IMATGE PRÒPIA)	42
IL·LUSTRACIÓ 65 AGRUPAMENT SUSPÈS PER LES ABRAÇADORES I AMB ELS FULLS D'INFORMACIÓ SUPERPOSATS (IMATGE PRÒPIA)	42
IL·LUSTRACIÓ 66 ÚS DEL SOLDADOR PER COMPRIMIR LA GOMA (IMATGE PRÒPIA).....	43
IL·LUSTRACIÓ 67 PETITA INCISIÓ A LA GOMA TERMORETRÀCTIL (IMATGE PRÒPIA)	43
IL·LUSTRACIÓ 68 CARGOL AMB ROSCA EXPOSADA (IMATGE PRÒPIA)	43
IL·LUSTRACIÓ 69 GOMA TERMORETRÀCTIL COMPRIMIDA (IMATGE PRÒPIA)	43
IL·LUSTRACIÓ 70 MESURA HORIZONTAL (IMATGE PRÒPIA)IL·LUSTRACIÓ 71 MESURA VERTICAL (IMATGE PRÒPIA)	44
IL·LUSTRACIÓ 72 IMATGE DE LA TAULA MODIFICADA AMB LES MESURES PRESES (IMATGE PRÒPIA)	45
IL·LUSTRACIÓ 73 ADOBE ILLUSTRATOR AMB RECTANGLE MARCANT ELS SUPORTS (IMATGE PRÒPIA)	45
IL·LUSTRACIÓ 74 REPRESENTACIÓ DIGITAL COMPLETA DELS SUPORTS (IMATGE PRÒPIA)	46
IL·LUSTRACIÓ 75 MODEL IMPORTAT A PHOTOSHOP AMB LA IMATGE REAL SOBREPOSADA (IMATGE PRÒPIA)	46
IL·LUSTRACIÓ 76 MODEL SENSE FONTS AMB LOGOS UPC I DEE (IMATGE PRÒPIA)	47
IL·LUSTRACIÓ 77 REPRESENTACIÓ DEL CABLEJAT SOBRE LA IMATGE REAL (IMATGE PRÒPIA)	47
IL·LUSTRACIÓ 78 PROCÉS DE COLOCACIÓ DE LES LÍNIES QUE REPRESENTEN EL CABLEJAT (IMATGE PRÒPIA)	48
IL·LUSTRACIÓ 79 SECCIONS DE CORRUGATS I DIÀMETRES REPRESENTATS (IMATGE PRÒPIA)	48
IL·LUSTRACIÓ 80 CLIPS DE SUBJECCIÓ AMB BRIDA REPRESENTATS (IMATGE PRÒPIA)	49
IL·LUSTRACIÓ 81 DISSENY GRÀFIC FINALITZAT (IMATGE PRÒPIA)	49
IL·LUSTRACIÓ 82 TALL DELS MARGES DELS PLOTTERS (IMATGE PRÒPIA)	50
IL·LUSTRACIÓ 83 COMPROVACIÓ DE L'ALINEACIÓ DELS PLOTTERS (IMATGE PRÒPIA)	50
IL·LUSTRACIÓ 84 NETEJA DE LA TAULA (IMATGE PRÒPIA).....	51
IL·LUSTRACIÓ 85 ALINEACIÓ DEL PLOTTER AMB LA CANTONADA DE LA TAULA I APLICACIÓ INICIAL (IMATGE PRÒPIA)	51
IL·LUSTRACIÓ 86 RETIRADA DE LA CAPA PROTECTORA POSTERIOR (IMATGE PRÒPIA).....	52
IL·LUSTRACIÓ 87 RESULTAT DE LA PRIMERA SECCIÓ JA ENGANXADA (IMATGE PRÒPIA)	52
IL·LUSTRACIÓ 88 RESULTAT DELS TRES PLOTTERS ADHERITS A LA TAULA (IMATGE PRÒPIA).....	52
IL·LUSTRACIÓ 89 ABRAÇADORES INSTAL·LADES (IMATGE PRÒPIA)	53
IL·LUSTRACIÓ 90 RESULTAT FINAL DE LA TAULA DE L'AGRUPAMENT (IMATGE PRÒPIA)	53
IL·LUSTRACIÓ 91 DETALL DE LA TAULA AMB L'AGRUPAMENT INCLÒS (IMATGE PRÒPIA)	53
IL·LUSTRACIÓ 92 COMPROVACIÓ DE CONTINUÏTAT ENTRE ELS ANTIBOIRES DEL PASSATGER I EL CLÀXON DE L'ALARMA (EXEMPLE)..	54

Llista d'abreviatures/Glossari

ECU: Engine Control Unit

DTRL: Day Time Running Lights

LED: Light Emitting Diode

REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

ITC-BT: Instrucción Técnica Complementaria de Baja Tensión

UNE-EN: Una Norma Española

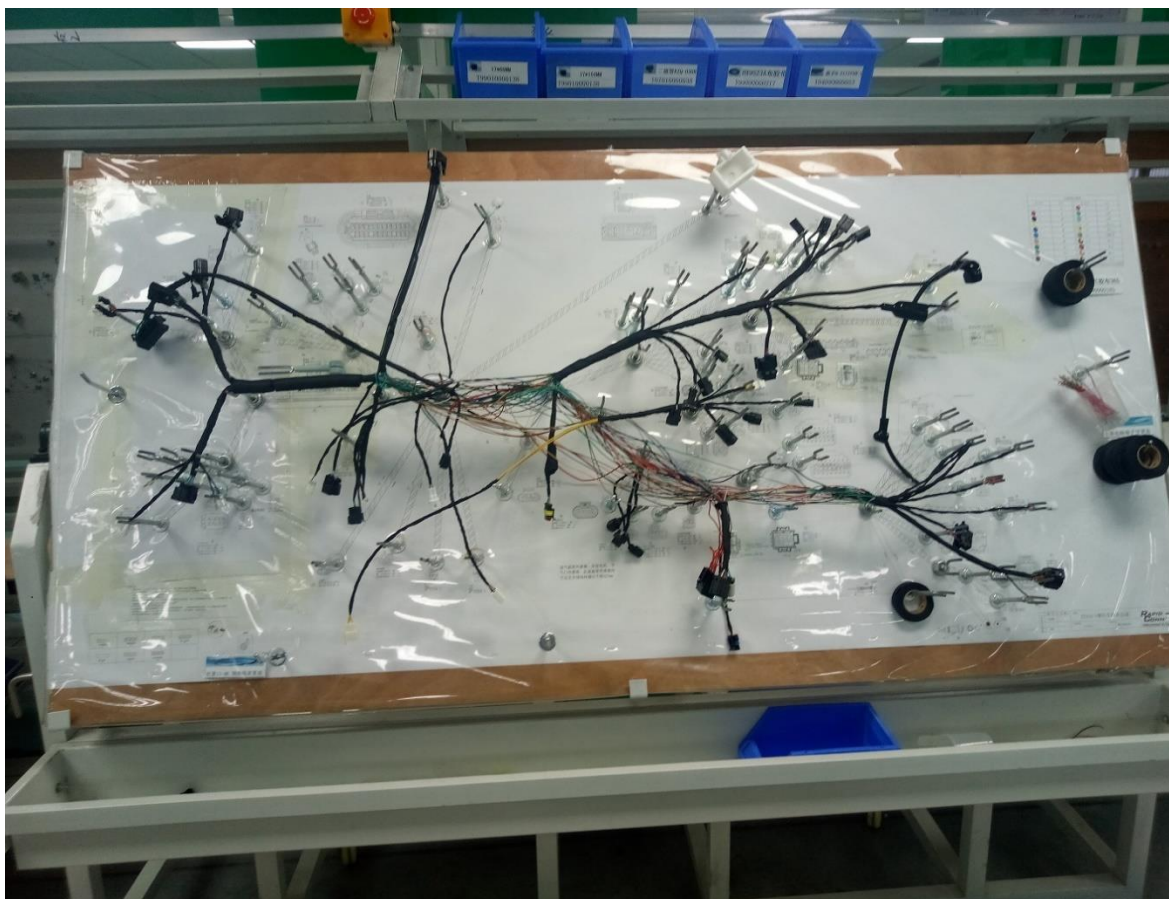
1. Introducció

1.1 Objecte

L'objecte d'aquest treball és dissenyar un agrupament de cables viable i pensar com industrialitzar-lo per la seva instal·lació posterior en un vehicle. Es considera que un agrupament de cables està compost per tots els elements cablejats d'un cotxe però realitzat a l'exterior del mateix. La seva estructura es semblant a la d'un arbre amb branques (Nguyen, Kuhn, & Franke, 2020).

Per a la seva realització es disposarà d'una fusta que contindrà tota la informació necessària per realitzar l'agrupament de cables fora del vehicle sense haver de recórrer a cap altre informació. S'obtiniran les longituds equivalents de cablejat, els connectors necessaris i òptims per l'aplicació, s'establirà el codi de colors del cablejat i, finalment, es normalitzarà el material de consum (cinta, cable, corrugat) necessari.

A continuació es mostra un exemple del que es pretén aconseguir un cop finalitzat el treball:



Il·lustració 1 Exemple d'un agrupament de cables (Conjunto da pessão da fiação do carro, s. f.-b)

1.2 Abast

El treball es dividirà principalment en dos paquets de treball. El primer es basa en el disseny del cablejat entre els diferents terminals dels elements del vehicle d'un subconjunt de tots els cables. En segon lloc, es pretén fer una proposta de com s'hauria de realitzar el muntatge a l'exterior del vehicle per tal que tingui les longituds i dimensions adequades una vegada es posi dins del mateix.

A continuació s'explicarà de forma més detallada punt per punt quines seran les tasques a realitzar:

- Obtenció de longituds de cablejat
 - El cablejat d'un vehicle segueix un espai tridimensional, però la taula on es fa l'agrupament es en dues dimensions. Caldrà obtenir les longituds del cablejat per tal de replicar-lo.
- Normalització de material consumible
 - S'establirà el tipus de protecció del cablejat (cinta, corrugat, tipus de cable...)
- Normalització dels connectors:
 - Es farà una recerca dels connectors del vehicle i s'assegurarà de que siguin els pertinents.
- Normalització dels pins:
 - Obtenció d'informació dels pins dels connectors.
- Realització d'una representació digital de la taula de l'agrupament.
 - Es realitzarà una versió digital de manera que es pugui assegurar que la taula tindrà les mides necessàries per tal de tenir suficient espai per posar-hi:
 - L'agrupament de cables estàs.
 - Taules amb el codi de colors de cada secció i longituds de cablejat.
 - Taules amb els tipus de connectors a cada punta i els pins dels mateixos.
 - Suports per posar-hi cinta i cablejat.
 - Gavetes per tenir-hi connectors, pins...

1.3 Requeriments

Els requeriments pel projecte son diversos:

- Que el cablejat sigui lliure d'halògens, per tal que siguin resistents al foc i l'electricitat segueixi viatjant encara que hi hagi un foc prolongat. A més a més, en cas d'incendi, aquest tipus de cablejat allibera pocs gasos tòxics.
- Que sigui fàcil de posar l'assemblatge de l'agrupament en el vehicle, és a dir, que tingui les longituds i orientacions correctes per tal que no quedi tensat.
- Que sigui segur, dimensionat correctament, que tingui la ruta òptima, sense perill de que rasqui amb quelcom i es faci malbé la funda del cablejat...
- Que tingui els terminals adequats segons la zona del vehicle on es munti, de manera que sigui resistent a l'aigua on ho hagi de ser.
- Que sigui un sistema inequívoc, de manera que qualsevol operari amb coneixements mínims pugui muntar-lo només amb la taula on tindrà taules amb els pins, connectors, longituds i rutes de cablejat.
- Que sigui fàcil d'encintar i protegir, que s'aconsegueix elevat l'agrupament respecte la taula, per tal de facilitar la col·locació de la cinta i la introducció de corrugat on s'especifiqui.
- Que es pugui testejar, és a dir, que es pugui comprovar continuïtat fàcilment en la taula de manera que, quan es porti al cotxe, no hi hagi cap dubte amb la qualitat de la feina.

1.4 Justificació

Quan es prepara un prototip automobilístic, la realització del cablejat es pot fer sobre el mateix, ja que sobre el prototip es pot trobar la ruta més òptima i es poden fer canvis per tal d'aconseguir la millor funcionalitat possible.

Tanmateix, quan el vehicle deixa de ser prototip i comença la fabricació dels vehicles en sèrie, treballar sobre el vehicle té inconvenients, com el de malmetre'l rallant-lo o donant-li algun cop. És en aquest punt que l'agrupament de cables es torna una eina essencial, permetent la instal·lació elèctrica completa del vehicle a fora del mateix i facilitant treballar en paral·lel.

Altrament, un cop dissenyada la taula per construir l'agrupament de cables, aquesta proporciona tota la informació necessària per realitzar-lo, de manera que l'operari és completament autònom i no tindrà cap mena de dubte sobre el procediment a realitzar.

Finalment, permet comprovar continuïtat molt fàcilment, ja que l'agrupament queda estès sobre una taula permetent d'aquesta manera assegurar que estigui correctament muntat. Gràcies a això es pot assegurar que quan l'agrupament de cables complet arribi a la producció del vehicle, estarà correctament fet i desenvolupat i, en cas d'haver-hi cap problema elèctric, descartar l'agrupament com a culpable.

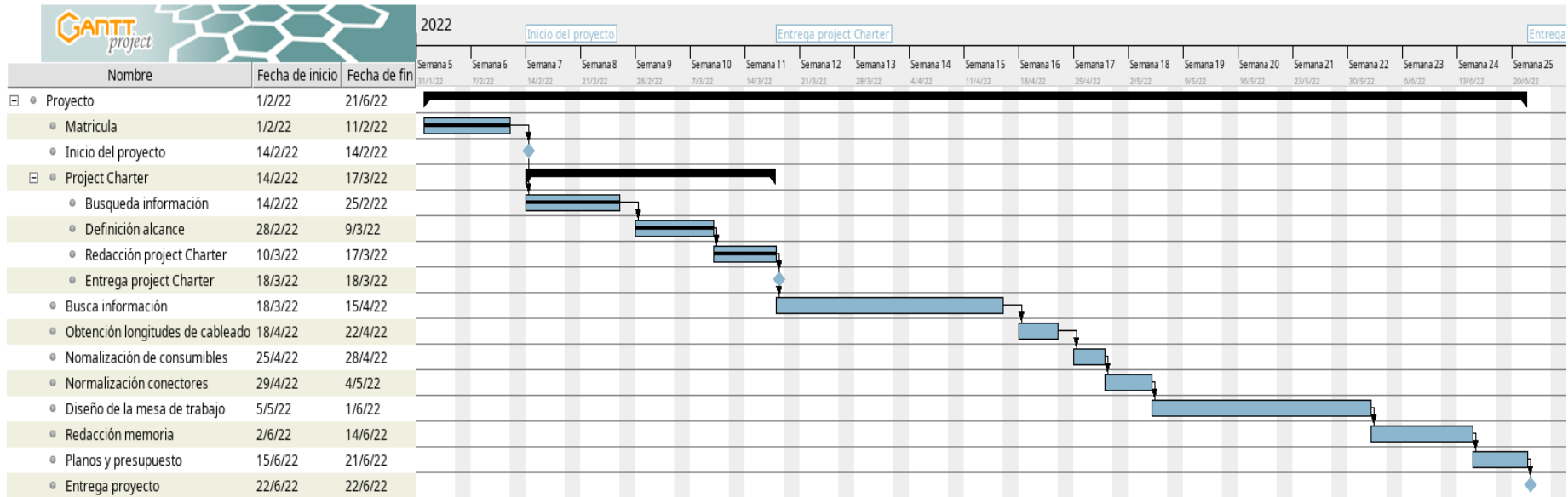
1.5 Calendari

A la pàgina següent es pot observar el calendari que s'ha desenvolupat a través del programa *Gantt Project*. En ell, es veu clarament quants dies es té previst dedicar a cada tasca del projecte, inclosos els diversos punts desenvolupats a l'abast del mateix. D'aquesta manera, es podrà organitzar el temps de la forma més eficient possible.

Es dedicarà un temps considerable a la recerca d'informació, ja que es considera que com més temps s'hi dediqui, més fàcilment es podran realitzar amb èxit les tasques següents. És evident que sense buscar prou informació, no es podrà avançar.

La resta de les tasques especificades s'hauran de realitzar en l'ordre exacte en què s'han especificat, doncs cada una d'elles depèn dels punts anteriors. El pas final abans de la redacció de la memòria del treball serà el de dissenyar la taula de treball, al que també s'hi dedicarà bastant temps.

Tot i que la redacció de la memòria es farà exhaustivament al final de tot el procés, es pretén anar redactant informació a mida que s'obtingui, amb l'objectiu de reescriure-la un cop finalitzada la taula per a donar-li cohesió al text. D'aquesta manera, la càrrega de treball es repartirà una mica més .



Il·lustració 2 Gantt del projecte (creació pròpia)

2 Antecedents i/o revisió de l'estat de la qüestió

2.1 Estat de l'art

L'agrupament de cables és una de les parts més essencials d'un vehicle, doncs és l'encarregat de connectar els components elèctrics i electrònics com sensors, centraletes i actuadors entre d'altres. Passa informació i energia entre electrònica i electricitat per aconseguir funcions essencials com frenar, girar i funcions secundàries com sistemes d'entreteniment o climatització (Nguyen, Kuhn, & Franke, 2020).

Els cables es fixen usant brides i suports i es protegeixen amb cinta aïllant, vulcanitzada i corrugat/plàstics en general. En els seus extrems s'hi troben connectors que poden ser d'exterior o interior depenent la zona on es localitzen. Aquests connectors tenen bloquejos normalment amb pestanyes de plàstic perquè no es deixin anar tot i estar sotmesos a les vibracions pròpies d'un vehicle (Trommnau, Kühnle, Siegert, Inderka, & Bauernhansl, 2019).



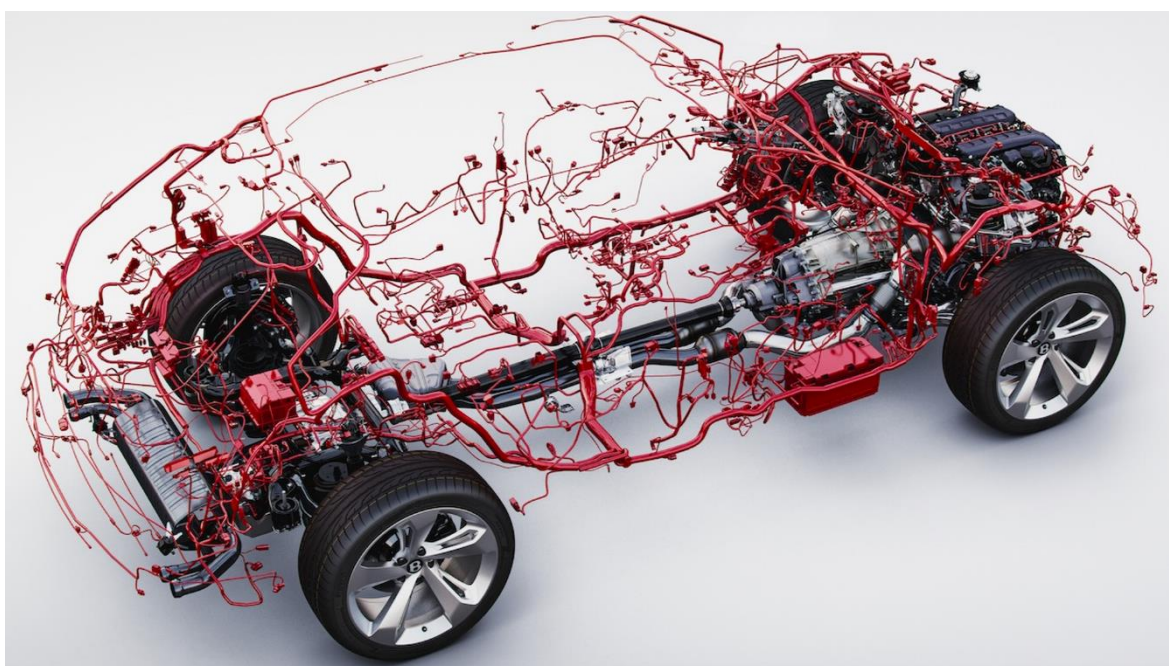
Il·lustració 3 Operari manipulant un agrupament de cables (Grisdee, s. f.)

En un vehicle s'hi troba un sistema format per més d'un agrupament de cables, i aquests són independents entre ells (Trommnau, Kühnle, Siegert, Inderka, & Bauernhansl, 2019). Antigament, l'agrupament de motor, interior i llums entre d'altres, era una sola peça; però amb el temps, els fabricants els han separat en acoblaments independents connectats entre sí. Alguns exemples d'agrupaments independents poden ser: electrònica interior, electrònica de control del motor (ECU), portes, seients... (Trommnau, Kühnle, Siegert, Inderka, & Bauernhansl, 2019). D'aquesta manera, es faciliten tasques com, podria ser, treure un motor per a realitzar reparacions. Antigament s'havien de desconnectar tots i cada un dels connectors que anaven al motor abans de fer-ne l'extracció. Avui en dia, tan sols cal cercar el connector que uneix el motor i l'interior del vehicle i desconnectar-lo, podent així treure el motor amb el seu agrupament.

L'agrupament amb més exigències tècniques de tot el vehicle és el del motor. Donat que està exposat a temperatures altes i potencials perforacions per part d'agents externs, és una part en la que s'ha de prestar especial atenció els materials de protecció emprats i al dimensionat de cablejat.

És destacable esmentar que, amb la integració de més sistemes elèctrics i electrònics en vehicles, la longitud i pes del cablejat ha crescut de manera exponencial. Com a exemple existeix el cas de l'Audi A8 de l'any 2018, on el pes total de l'agrupament és de 36 kg.

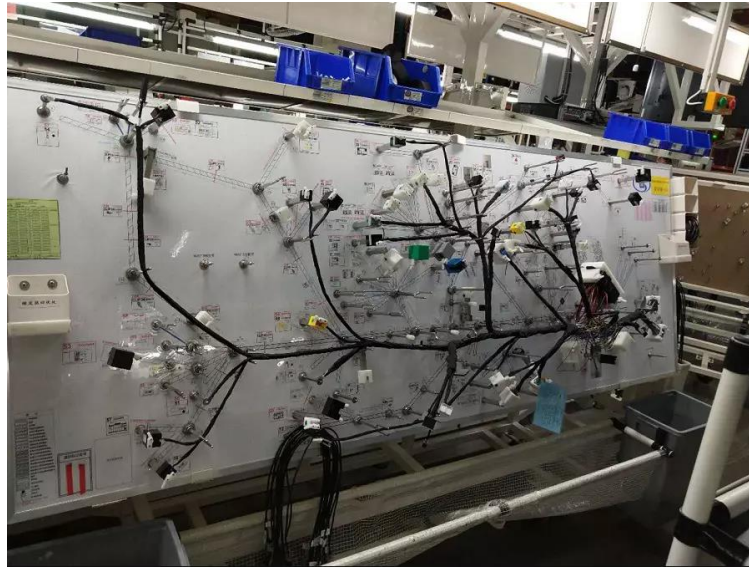
Per dissenyar un agrupament de cables correctament, s'han de tenir molts aspectes en consideració. El major repte és definir la ruta que ha de seguir el mateix, tenint en compte que s'han d'evitar zones amb potencial desgast per fregament, vibracions i/o temperatures extremes per tal que no es vegi malmès durant el seu cicle de vida (Trommnau, Kühnle, Siegert, Inderka, & Bauernhansl, 2019).



Il·lustració 4 Cablejat d'un Bentley Bentayga (Technology Center, 2019)

Un cop definida la ruta que seguirà l'acoblament a partir dels dissenys 3D i les diverses proves realitzades en les aplicacions en vehicles prototips, es passa a la producció en sèrie.

Per al procés de producció es necessita una taula, normalment basculant, en la qual es tenen en compte les rutes i formes que haurà de seguir el cablejat un cop dins el vehicle. Per simplificar el procés i per raons exposades anteriorment, l'acoblament es divideix en mòduls o subacoblements, els quals es fan en taules independents. Un cop fets els subacoblements, es disposa d'una taula més gran on es completen els mòduls i s'uneixen entre ells, moment en què es comprovarà el seu funcionament (Trommnau, Kühnle, Siegert, Inderka, & Bauernhansl, 2019).

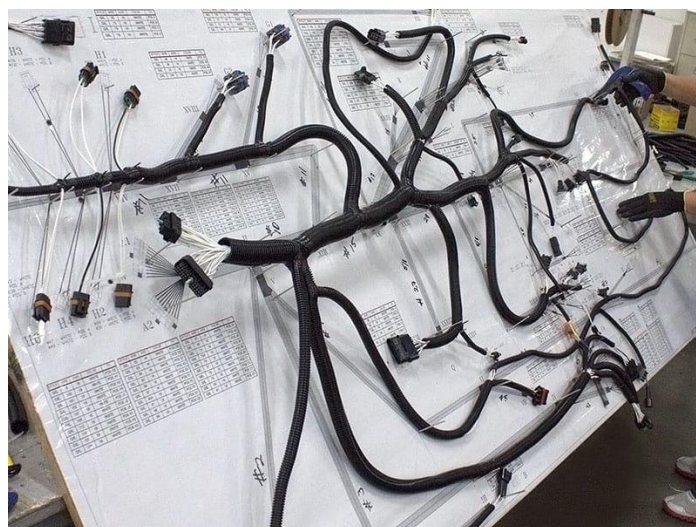


Il·lustració 5 Agrupament de cables en la seva taula amb tots els components (Automotive wiring harness, s. f.)

Tot i els avançaments en el sector d'automoció en el que es refereix a l'automatització de processos, el procés de fabricació de l'agrupament de cables, es caracteritza per ser un procés majoritàriament manual. Això implica que és susceptible a l'error humà i fa que sigui difícil de reproduir amb exactitud si no es segueixen les instruccions al peu de la lletra.

Tot i així, el procés de muntatge és relativament senzill, pot ser realitzat per operaris que no necessàriament disposin d'experiència prèvia. Per aquest motiu, és una pràctica habitual del sector que els agrupaments de cables no es fabriquen a les fàbriques dels vehicles en sí, si no que siguin productes provinents de proveïdors normalment localitzats en altres països en desenvolupament amb l'objectiu principal d'abaratir els costos. D'aquesta manera, es pot disposar de mà d'obra més barata en que en països europeus, on probablement seria més rendible invertir en automatització.

Tot l'exposat anteriorment, afegint la crisi de manca de matèries primeres i la crisi del transport, fa que l'agrupament de cables sigui una de les parts més cares d'un vehicle (Trommnau, Kühnle, Siegert, Inderka, & Bauernhansl, 2019).



Il·lustració 6 Operari realitzant un agrupament de cables (Flexiland, s. f.)

3 Metodologia

En un vehicle s'hi troben multitud de subsistemes: refrigeració, climatització, il·luminació, seguretat, etc. Tots aquests sistemes incorporen càrregues que és necessari que s'alimentin. Un vehicle turisme actual incorpora un sistema de 12 V de corrent continua, de manera que només s'haurà d'alimentar aquestes càrregues amb els conductors i pels pins/connexions adequades.

Alguns d'aquests sistemes incorporen automatitzacions que usen petits motors elèctrics per realitzar accionaments automàtics, càrregues d'il·luminació, sensors, clàxon, bombes...

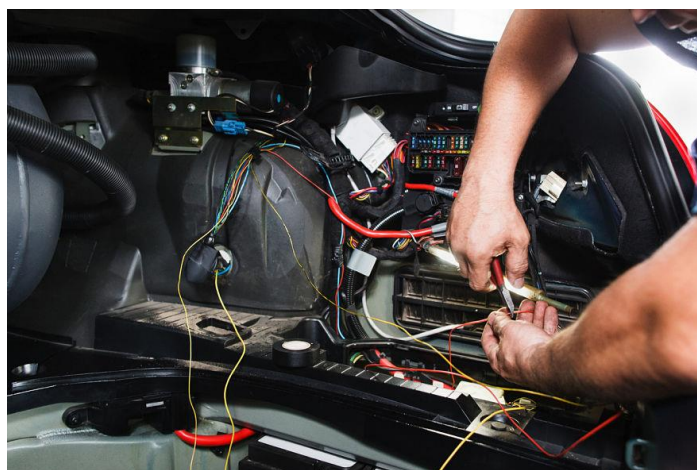
Per començar, s'obtindrà la longitud del cablejat a partir de l'agrupament original Nissan, que és el mateix procediment que es faria a partir d'un agrupament del prototip funcional.

A continuació, es farà el dimensionat del cablejat, les proteccions dels conductors mitjançant elements com corrugat o cinta i també es farà una recerca de connectors i els pin-outs de l'agrupament experimental.

Darrerament, es realitzarà la creació del sistema d'assemblatge de l'agrupament a partir d'una fusta on s'hi posaran abraçadores de fontaneria per sustentar el cablejat. Aquesta contindrà tota la informació necessària per l'assemblatge en forma de dibuixos, taules i imatges. D'aquesta manera, la pròpia taula serà la contenidora de tota la informació necessària per la realització de l'agrupament.

4 Anàlisi d'alternatives

A l'hora de plantejar-se el cablejat d'un vehicle, es podria pensar que passar els cables individualment seria la opció amb més sentit, però la realitat és que les rutes de cablejat estan estudiades tant en la fase de modelatge 3D, com en la de prototip. D'aquesta manera, els fabricants obtenen les rutes més eficients i amb menys perill de ruptures i d'exposició a l'aigua o elements externs.



Il·lustració 9 Cablejat interior (Ruta 401, 2020)

5 Obtenció de longitud de cablejat

Per tal de mesurar les longituds correctament, es farà ús d'una cinta mètrica de costura, ja que un flexòmetre no es conformaria a les corbes del cablejat. Fent ús d'una cinta mètrica de costura, és més fàcil obtenir les longituds tenint en compte l'espai tridimensional.

La distància als elements s'obté a partir dels plànols i models tridimensionals del vehicle i tenint cura de que no passin per zones amb elements externs que el puguin danyar.

En el cas d'aquest treball, no s'han pogut obtenir els plànols ni els models tridimensionals dels que va disposar la marca. Això fa que s'hagi d'adaptar la metodologia del projecte, mesurant directament la longitud del cablejat de l'agrupament existent. Aquesta metodologia correspon a la continuació de la fase prototip, de manera que ens saltarem la fase projecte de la marca.



Il·lustració 10 Cinta de costura (Cinta mètrica suave para costura, 3 metros, s. f.)

S'ha mesurat cada conductor i la ruta que segueix des de la centraleta, obtenint les següents longituds:

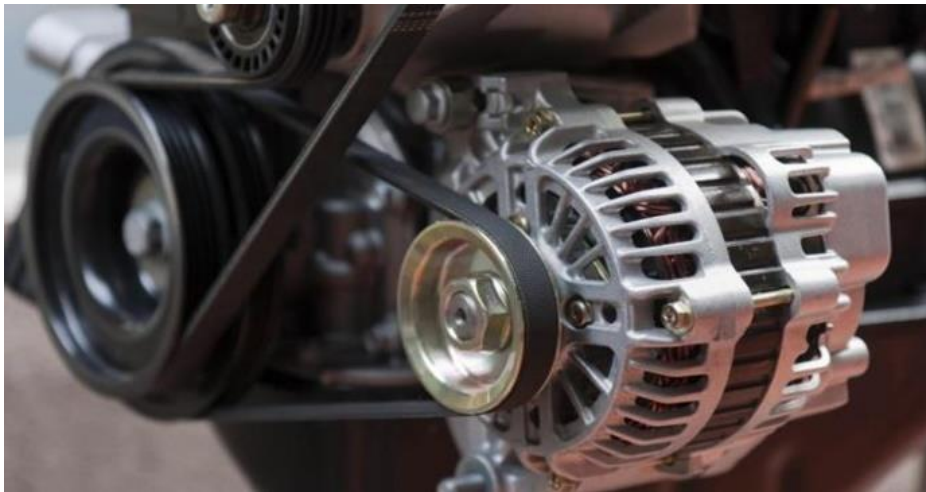
Element a alimentar	Longitud (cm)
Focus davanter conductor	45
Focus davanter passatger	154
Focus antiboira conductor	77
Focus antiboira passatger	211
Clàxon	141
Clàxon alarma	170
Sensor temperatura exterior	129
Reixa regulable davantera	129
Bomba neteja parabrises	181

Taula 1 Longitud dels elements a alimentar (creació pròpia)

6 Dimensionat

6.1 Càrregues elèctriques

Com s'ha explicat anteriorment, els automòbils moderns s'alimenten a tensió contínua de 12V, proporcionada per una bateria de plom. Aquesta s'alimenta gràcies a un alternador que rota juntament amb el cigonyal, ja que estan units amb una corretja. L'alternador està dimensionat per donar suficient amperatge perquè la bateria no es descarregui tot i que el motor estigui girant a règim de ralenti.

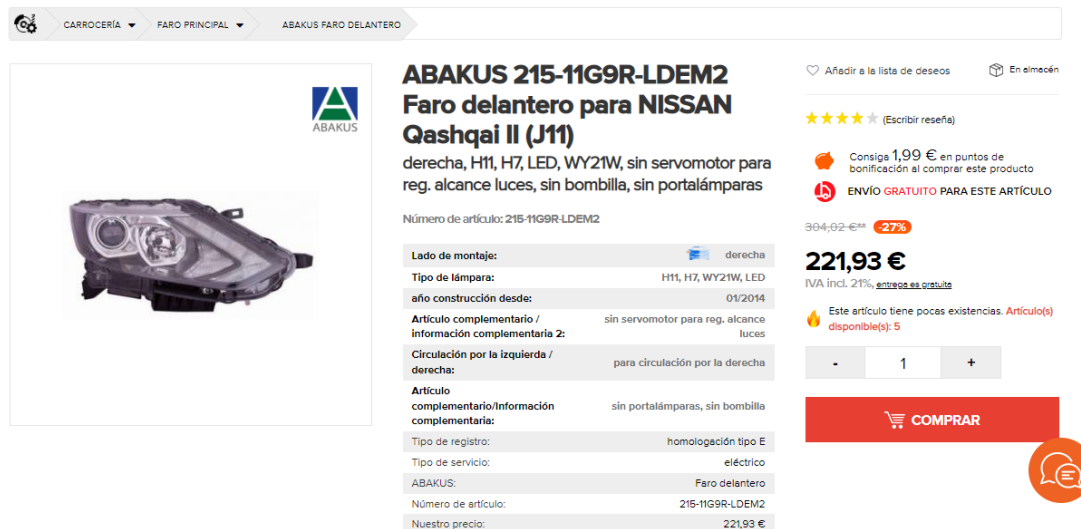


Il·lustració 11 Alternador d'un vehicle (Motor, 2020)



Il·lustració 12 Bateria 12V (Viñuela, 2018)

6.1.2 Focus davanters



CARROCERÍA ▾ FARO PRINCIPAL ▾ ABAKUS FARO DELANTERO ▾

ABAKUS 215-11G9R-LDEM2
Faro delantero para NISSAN Qashqai II (J11)
 derecha, H11, H7, LED, WY21W, sin servomotor para reg. alcance luces, sin bombilla, sin portalámparas

Número de artículo: 215-11G9R-LDEM2

Lado de montaje:	derecha
Tipo de lámpara:	H11, H7, WY21W, LED
año construcción desde:	01/2014
Artículo complementario / información complementaria 2:	sin servomotor para reg. alcance luces
Circulación por la izquierda / derecha:	para circulación por la derecha
Artículo complementario/Información complementaria:	sin portalámparas, sin bombilla
Tipo de registro:	homologación tipo E
Tipo de servicio:	eléctrico
ABAKUS:	Faro delantero
Número de artículo:	215-11G9R-LDEM2
Nuestro precio:	221,93 €

304,02 €^{MS} **-27%**
221,93 €
 IVA incl. 21%, [entrega en 24h](#)

Este artículo tiene pocas existencias. Artículo(s) disponible(s): 5

COMPRAR

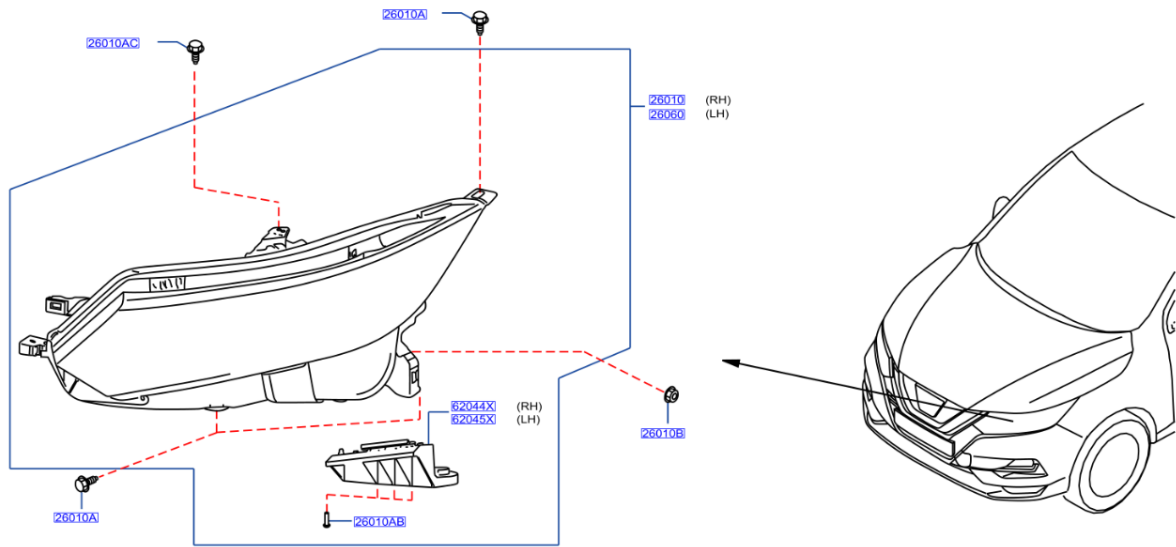
Il·lustració 13 Focus davanters Qasqai J11 (OSRAM ORIGINAL 64211 Lámpara, fero de carretera, s. f.)

Els focus davanters tenen l'objectiu de projectar suficient llum per veure còmodament durant la nit així com ser vistos per altres vehicles i persones. En els últims anys, els vehicles nous han començat a incorporar DTRL (Day Time Running Lights) que són il·luminacions normalment amb tecnologia LED.

Aquestes il·luminen amb més intensitat durant el dia que durant la nit, evitant així enlluernar altres conductors. Això es tindrà en compte a l'hora de calcular la intensitat que circularà pel cablejat, doncs s'hi posarà la màxima.

Bombeta	Objectiu
H11	Bombeta d'il·luminació curta
H7	Bombeta d'il·luminació llarga
WY21W	Senyalització intermitent
LED diürn	Il·luminació diürna durant el dia, posició durant la nit

Taula 2 Objectiu bombetes focus principals (creació pròpia)



E260005L

Il·lustració 14 Assemblatge focus davanters cedida per Nissan MAAS Terrassa

Per saber quins son els consums, s'han recercat el focus amb el codi de peça estipulat per Nissan (260104EH0A). El focus porta bombetes: H11, H7, WY21W, LED diürn. Es calcularà la intensitat a partir de la fórmula:

$$I = \frac{P}{V}$$

Càrrega	Potència (W)	Intensitat (A)
H11	55	4,5833
H7	55	4,5833
WY21W	21	1,75
LED diürn	12	1

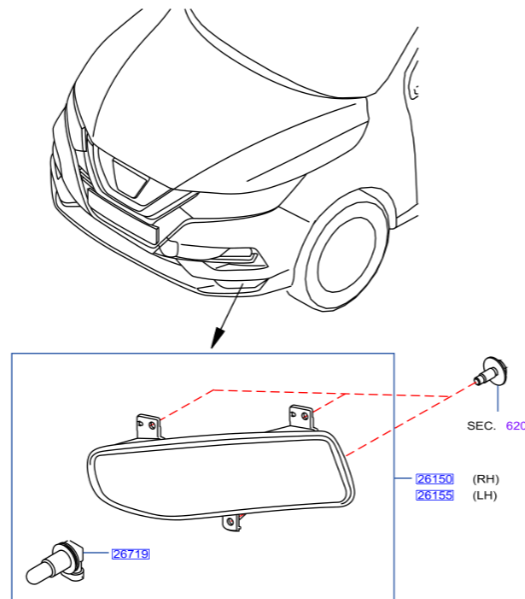
Taula 3 Potències i intensitats focus principals (creació pròpia)

6.1.3 Focus antiboira

Código	36-5792-R-132130	Tránsito izquierda / derecha	Para tráfico tanto a la izquierda como a la derecha
EAN Código	3800957395917	Tipo de bombillas	H8
Ubicación (izquierda/derecha)	Derecho	Homologación	Eoe/sae

Il·lustració 15 Focus antiboira Qasqai J11 (Luz antiniebla TYC, s. f.)

Els focus antiboira s'usen en condicions de visibilitat reduïda. D'aquesta manera, es facilita la visibilitat pròpia i dels altres vehicles quan hi ha una aproximació.



E263003C

Il·lustració 16 Focus antiboira cedida per Nissan MAAS Terrassa

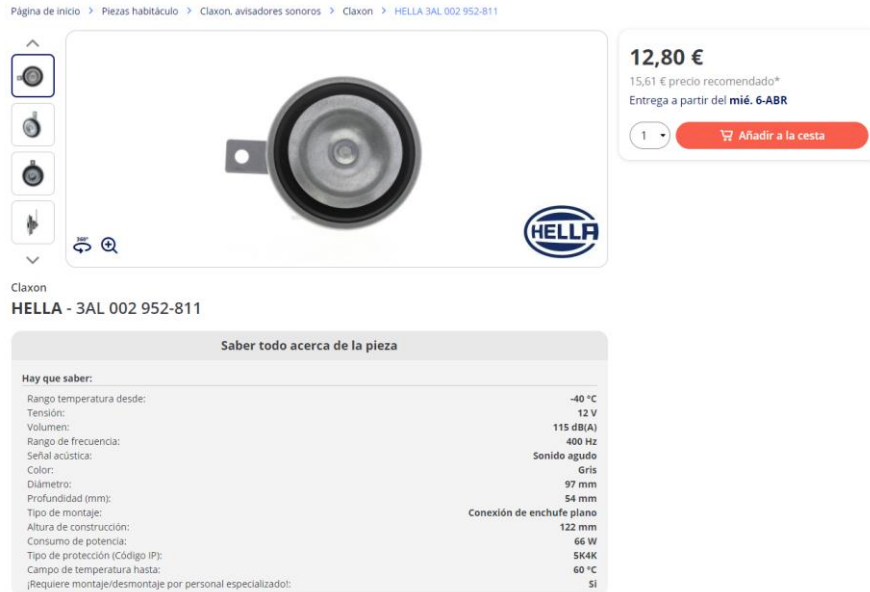
El focus antiboira amb referència Nissan (26150 /// 26155) porta una bombeta H8:

$$P_{FA} = H8 = 35 W$$

$$P_{FA} = V * I_{FA} \rightarrow I_{FA} = \frac{P_{FA}}{V} = \frac{35}{12} = 2,91667 A$$

6.1.4 Clàxon

Página de inicio > Piezas habitáculo > Claxon, avisadores sonoros > Claxon > HELLA 3AL 002 952-811



12,80 €
15,61 € precio recomendado*
Entrega a partir del **mié. 6-ABR**

1 [Añadir a la cesta](#)

Claxon
HELLA - 3AL 002 952-811

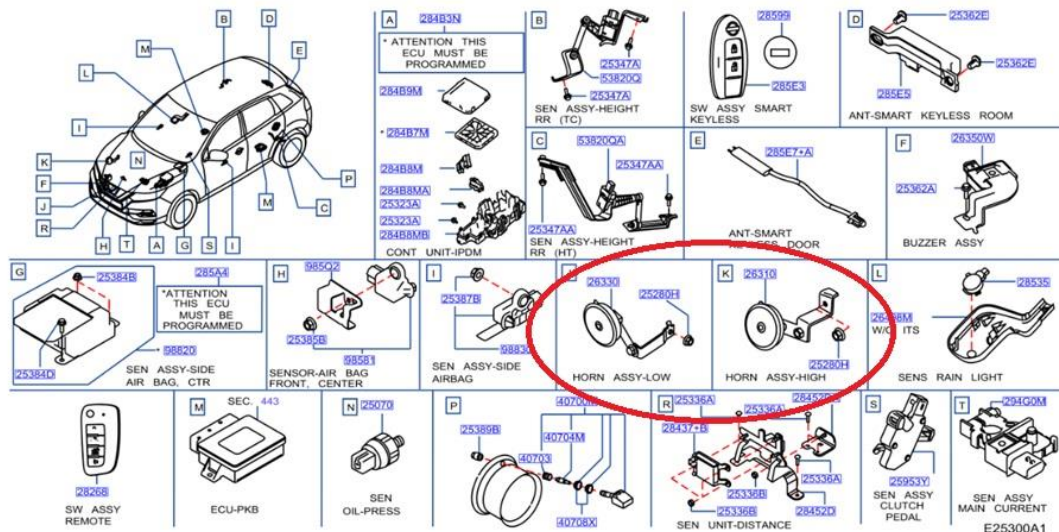
Saber todo acerca de la pieza

Hay que saber:

Rango temperatura desde:	-40 °C
Tensión:	12 V
Volumen:	115 dB(A)
Rango de frecuencia:	400 Hz
Señal acústica:	Sonido agudo
Color:	Gris
Diámetro:	97 mm
Profundidad (mm):	54 mm
Tipo de montaje:	Conexión de enchufe plano
Altura de construcción:	122 mm
Consumo de potencia:	66 W
Tipo de protección (Código IP):	5K4K
Campo de temperatura hasta:	60 °C
Requiere montaje/desmontaje por personal especializado:	SI

Il·lustració 17 Clàxon Qasqai J11 (Claxon HELLA - 3AL 002 952–811, s. f.)

El vehicle compta amb 2 clàxons, com s'indica a la web oficial del servei de postvenda Nissan. Tot i tenir diferents referències, es tracta del mateix article. Un d'ells és usat per l'alarma i l'altre per l'ús clàssic del clàxon. Això es degut a normatives restrictives segons el país de comercialització; hi ha països que tenen restriccions de to i volum del so diferents, de manera que si s'usa el mateix clàxon pels dos usos i compleix la normativa, no hi haurà problemes. Fent ús d'un únic clàxon s'asseguren de passar les inspeccions corresponents.



Il·lustració 18 Elements elèctrics cedida per Nissan MAAS Terrassa

$$P_{CX} = 66 \text{ W}$$

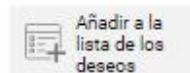
$$P_{CX} = V * I_{CX} \rightarrow I_{CX} = \frac{P_{CX}}{V} = \frac{66}{12} = 5,5 \text{ A}$$

6.1.5 Sensor de temperatura exterior

Sensor, temperatura exterior Original Quality VEMO V70-72-0006



14 días - Política de devoluciones



Número de producto: V70-72-0006
VEMO

19,91 € **79%**
~~94,81 €~~ Descuento

incl. IVA 21% gastos de envío no incluidos

Agotado

Añadir a la cesta

- 1 +

Sensor, temperatura exterior, EAN 4046001434846

Nuestra oferta:

Color: Negro

Designación: Sensor, temperatura exterior

Número de polos: 2

Fabricante: VEMO

Peso [kg]: 0,01373

EAN: 4046001434846

Gama de productos: Original Quality

Número de producto: V70-72-0006

Ancho de embalaje [cm]: 4

Nuestro precio: 19,91 €

H embalaje [cm]: 6,7

Profundidad de embalaje [cm]: 6,8

Estado: Nuevo

Il·lustració 19 Sensor de temperatura exterior (Sensor, Temperatura Exterior FISPA 82.511, s. f.)

El sensor de temperatura exterior s'utilitza per saber la temperatura i per altres funcions automatitzades del vehicle. Algunes d'aquestes funcions podrien ser que, segons la temperatura exterior, s'ajusta l'arrancada, s'obre o es tanca la reixa regulable davantera, etc. És una eina essencial del vehicle que habitualment passa desapercebuda.

Aquests sensors solen ser de tipus PT100, és a dir, tenen una resistència de 100 Ohm per 0 graus Celsius. Quan la temperatura augmenta, la seva resistència també, però molt poc. Tot i que la centralita del vehicle funcioni a menys tensió, se suposarà que el sensor també treballa a 12V, obtenint un consum de:

$$P_s = 1,44 \text{ W}$$

$$P_s = V * I_s \rightarrow I_s = \frac{P_s}{V} = \frac{1,44}{12} = 0,12 \text{ A}$$

6.1.7 Reixa regulable davantera



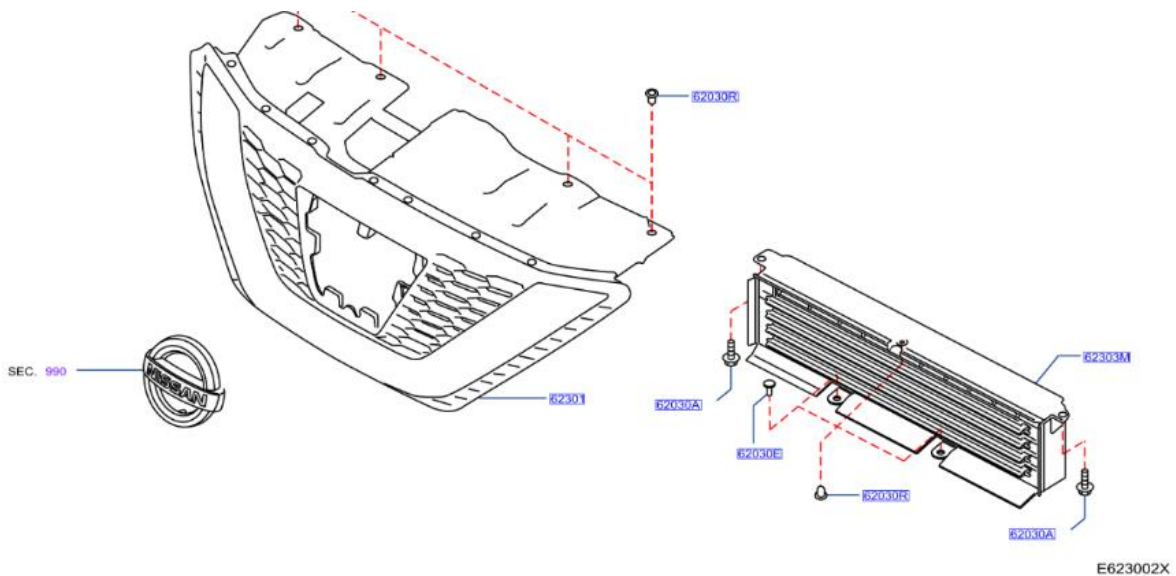
Il·lustració 20 Reixa regulable (Rejilla delantera NISSAN QASHQAI II SUV (J11, J11_) 1.5 dCi, s. f.)

La reixa regulable es troba directament darrere de la calandra davantera. S'utilitza per aconseguir que el cotxe s'escalfi més ràpidament durant l'hivern i es refredi òptimament a l'estiu mitjançant el tancament i apertura de la reixa respectivament.



El codi Nissan és (62322-4EA0A), i per accionar la reixa usa un petit motor elèctric de 6 W. El motor és de poca potència perquè compta amb molta reducció, ja que no és necessari que el moviment sigui ràpid.

Il·lustració 21 Connector reixa (Rejilla delantera NISSAN QASHQAI II SUV (J11, J11_) 1.5 dCi, s. f.)



Il·lustració 22 Reixa davantera i reixa regulable davantera cedida per Nissan MAAS Terrassa

$$P_{rr} = 6W$$
$$P_{rr} = V * I_{rr} \rightarrow I_{rr} = \frac{P_{rr}}{V} = \frac{6}{12} = 0,5 A$$

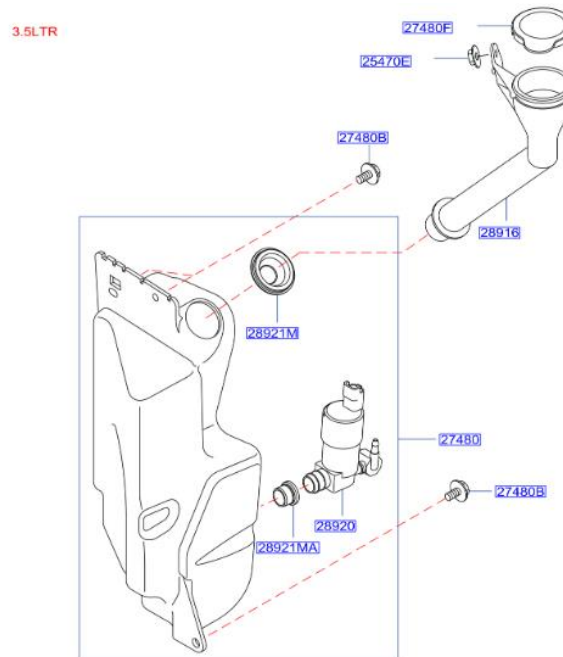
6.1.8 Bomba del neteja parabrisas davanter i del darrere

Tipo de bomba:	Bomba doble
Tipo de servicio:	eléctrico
Tensión nominal [V]:	12
Forma del enchufe:	rectangular
Número de polos:	2
TOPRAN:	Bomba de agua de lavado, lavado de parabrisas
Número de artículo:	720 299
Nuestro precio:	9,23 €
Número de referencia del fabricante:	720 299
Fabricante de piezas:	TOPRAN
Números de EAN:	6434750000012
Equipamiento de vehículo :	Esta característica varía en función del modelo de coche.
Estado	Nuevo

Números de uso: TOPRAN 720 299
EAN: TOPRAN 6434750000012

Il·lustració 23 bomba neteja parabrisas (TOPRAN 720 299 Bomba de agua de lavado, lavado de parabrisas, s. f.)

La bomba del líquid neteja parabrisas fa la funció de bombejar aquest líquid tant al vidre davanter com al del darrere. Una única bomba proporciona aigua pels dos circuits. Quan s'alimenta per un dels conductors, gira en una direcció i bombeja aigua al davanter, mentre que quan s'alimenta l'altre conductor, gira en la direcció oposada i bombeja aigua cap al vidre del darrere. El seu codi Nissan és 28920-BU010.



Il·lustració 24 conjunt del neteja parabrisas cedida per Nissan MAAS Terrassa

$$P_{BL} = 24 \text{ W}$$

$$P_{BL} = V * I_{BL} \rightarrow I_{BL} = \frac{P_{BL}}{V} = \frac{24}{12} = 2 \text{ A}$$

6.2 Secció del cablejat

Amb l'objectiu de saber quina és la secció de cada conductor dins de l'agrupament i en funció del seu ús, s'ha recercat una taula normalitzada. Aquesta mostra la secció dels diversos conductors segons la intensitat màxima del circuit.

Secciones de cables comerciales, tabla orientativa, encontraremos conductores de secciones desde 0,50 mm² en adelante.

	mm ²
	Cobre
	2,5
	4
	6
	10
	16
	25
	35
	50
	70
	95
	120
	150
	185
	240
	300

Sección del cable	Intensidad máxima	Potencia máxima en 12 Vcc	Potencia máxima en 24 Vcc	Potencia máxima en 48 Vcc
1,5 mm ²	11 A	132 W	264 W	528 W
2,5 mm ²	15 A	180 W	360 W	720 W
4 mm ²	20 A	240 W	480 W	960 W
6 mm ²	25 A	300 W	600 W	1.200 W
10 mm ²	34 A	408 W	816 W	1.632 W
16 mm ²	45 A	540 W	1.080 W	2.160 W
25 mm ²	59 A	708 W	1.416 W	2.832 W

Il·lustració 25 Secció cablejats normalitzada (García, 2020)

S'han comparat les intensitats obtingudes en l'apartat anterior amb la taula de la il·lustració número 25. D'aquesta manera, s'obtidran les seccions dels cablejats per un sistema automobilístic de 12 Vcc:

Càrrega	Intensitat màxima de la càrrega (A)	Secció (mm ²)
Focus davanters	-	-
H11	4,5833	1,5
H7	4,5833	1,5
WY21W	1,75	1,5
LED diürn	1	1,5
Focus antiboira (H8)	2,91667	1,5
Clàxon	5,5	1,5
Sensor de temperatura exterior	0,12	1,5
Reixa regulable davantera	0,5	1,5
Bomba neteja parabrises	2	1,5

Taula 4 Seccions cablejats (creació pròpia)

6.3 Protecció del cablejat

Per la protecció del cablejat es farà servir cinta aïllant i tub corrugat. Per obtenir el diàmetre aproximat que s'acabarà fent servir dels tubs corrugats de protecció, es recorre al real decret de baixa tensió (REBT). Es consultarà la ITC-BT-21 complint la norma UNE-EN 50.086 -2-2 per tubs corbables. Es fa perquè és una qüestió geomètrica que no depèn de la tensió o de la intensitat. Així doncs, s'usarà la il·lustració 26 com a referència inicial. El REBT s'empra per obra civil, on és necessari incrustar els corrugats dins de les parets deixant-hi un cert marge en el seu diàmetre perquè, després de la construcció, s'hi puguin fer passar els cables cosa que no serà necessària en aquest projecte, ja que els cables es farem passar a l'aire lliure molt més fàcilment.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Il·lustració 26 Guia de diàmetre de tubs REBT (ITC-BT-21)

Càrrega	Nº de conductors	Secció (mm ²)	Diàmetre exterior del tub (mm ²)
Focus davanters	5	1,5	16
Focus antiboira	2	1,5	12
Clàxon alarma	2	1,5	12
Clàxon	2	1,5	12
Sensor de temperatura exterior	2	1,5	12
Reixa regulable davantera	2	1,5	12
Bomba neteja parabrises	3	1,5	16

Taula 5 Diàmetres corrugat (creació pròpia)

Com s'ha dit anteriorment, aquesta taula ens serveix per fer-nos una idea del diàmetre aproximat, però els diàmetres que s'usaran en l'agrupament seran menors per tal d'evitar vibracions en els conductors al conduir el vehicle. Cal destacar que només se'n farà ús en zones d'alt risc de danys.

7 Normalització dels connectors i pin-outs

Els connectors han de ser resistents a temperatures altes, degut que aquest agrupament s'ubica dins del capó, provocant que estigui sotmès a temperatures altes. També han de ser resistents a la humitat i a l'exposició directa a l'aigua. Per últim, han de tenir algun tipus de bloqueig, de manera que no es deixin anar amb les vibracions.

Amb aquest objectiu, el tipus de connectors ideals per la connexió a les càrregues són els connectors de tipus impermeable amb segellat automàtic. Són resistents a la temperatura i poden submergir-se en aigua sense cap problema. A més a més, disposen d'un bloqueig que impedirà que es puguin desconnectar de forma accidental o per vibracions.

Depenent del tipus de càrrega, es tindran diferents números de pins. Tots els connectors seran de tipus impermeable amb segellat automàtic com el de la il·lustració 27.

S'ha de tenir en compte que aquest tipus de connectors s'usen per 1,2,3,4,6,8,10 i 12 conductors o pins, és a dir, estan estandarditzats.



Il·lustració 27 Connectors impermeables (Juego de conectores eléctricos para coche y camión 3P, s. f.)

Pel costat que aniria connectat a la centralita que administraria tot el sistema, s'usarà el connector de la il·lustració 28. No s'ha pogut aconseguir el connector original del Nissan Qashqai, de manera que alguns dels pins no seran utilitzats.



Il·lustració 28 Connector per centralita (imatge pròpia)

7.1 Focus davanters: (color, disposició...)

Els focus davanters disposen de cinc conductors, quatre per les càrregues d'il·luminació i el negatiu.

Costat del conductor:

Costat conductor	Color del conductor
Curta H11	Verd
Llarga H7	Gris
Intermitència WY21W	Groc
LED diürn	Beige
Negatiu	Marró

Taula 6 Color conductors focus principals costat conductor (creació pròpia)



Il·lustració 29 Connector focus davanters costat conductor (imatge pròpia)

Costat del passatger:

Costat passatger	Color del conductor
Curta H11	Verd
Llarga H7	Vermell
Intermitència WY21W	Groc
LED diürn	Blau
Negatiu	Blanc

Taula 7 Color conductors focus principals costat passatger (creació pròpia)



Il·lustració 30 Connector focus davanters costat passatger (imatge pròpia)

Per la il·luminació dels focus davanters, s'usen cinc conductors, així que calen cinc pins. S'ha de tenir en compte l'esmentat anteriorment, el número de pins està estandarditzat, de manera que s'ha d'emprar un connector de sis pins.

Així, un dels pins quedarà inutilitzat. S'hi posarà una goma aïllant, per evitar que l'aïllament es vegi compromès.



Il·lustració 31 Connector focus davanters amb aïllant de goma en el pin 6 (imatge pròpia)

7.2 Focus antiboira

Els focus antiboira estan formats per dos conductors, un conductor pel positiu i un pel negatiu.

Costat del conductor:

Costat conductor	Color del conductor
Antiboira H8	Blanc
Negatiu	Negre

Taula 8 Color conductors focus antiboira costat conductor (creació pròpia)



Il·lustració 32 Connector focus antiboira costat del conductor (imatge pròpia)

Costat del passatger:

Costat passatger	Color del conductor
Antiboira H8	Lila
Negatiu	Negre

Taula 9 Color conductors focus antiboira costat passatger (creació pròpia)

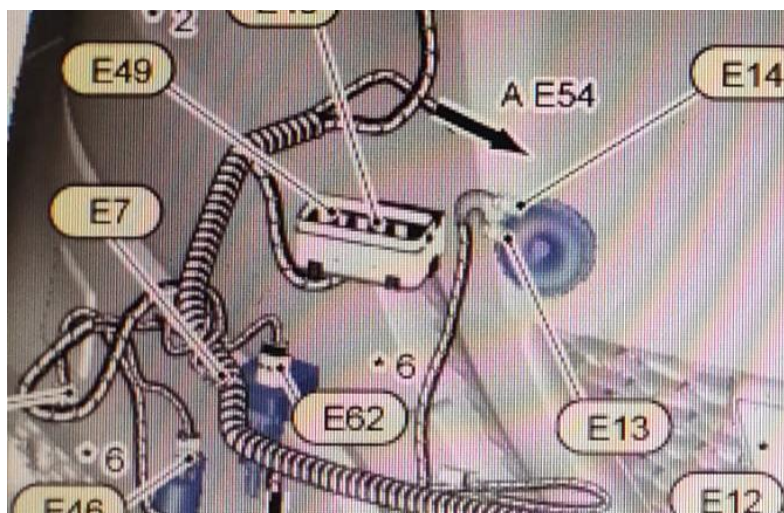


Il·lustració 33 Connector focus antiboira costat del passatger (imatge pròpia)

En aquest cas, es disposa d'un número de pins estandarditzat. S'usarà, doncs, un connector amb dos pins.

7.3 Clàxon alarma

El clàxon de l'alarma usa dos conductors, però en aquest cas, Nissan usa dos connectors per separat. La separació dels conductors, que disposen d'un bloqueig automàtic, s'ha fet perquè el clàxon disposa de dos punts de connexió separats, com podem veure en la il·lustració 34.



Il·lustració 34 Guia de cablejats i connectors cedida per Nissan MAAS Terrassa

Color del conductor	
Positiu	Vermell
Negatiu	Negre

Taula 10 Color conductors clàxon alarma (creació pròpia)



Il·lustració 35 Connectors clàxon alarma (imatge pròpia)

Es disposarà de dos connectors amb un únic conductor en cada un d'ells.

7.4 Clàxon

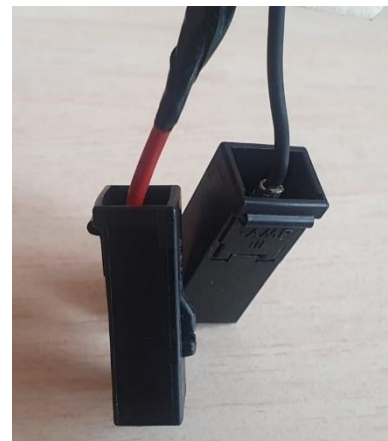
Igual que en el cas del clàxon de l'alarma, el clàxon normal també usa dos conductors amb connectors separats de bloqueig automàtic, com podem veure a la il·lustració 36. Com s'ha dit anteriorment, es tracta del mateix clàxon, donades les restriccions de so i freqüències de molts països.



Il·lustració 36 Guia de cablejats i connectors cedida per Nissan MAAS Terrassa

Color del conductor	
Positiu	Vermell
Negatiu	Negre

Taula 11 Color conductors clàxon (creació pròpia)



Il·lustració 37 Connectors clàxon (imatge pròpia)

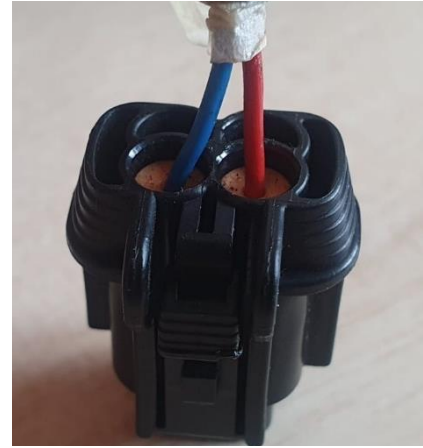
En conclusió, es tornen a emprar dos connectors amb un únic conductor en cada un.

7.6 Sensor temperatura exterior

El sensor de temperatura exterior s'alimenta amb dos conductors:

Color del conductor	
Positiu	Vermell
Negatiu	Blau

Taula 12 Color conductors sensor temperatura exterior (creació pròpia)



Il·lustració 38 Connector sensor temperatura exterior (imatge pròpia)

S'usarà un número de pins estandarditzat. S'usarà un connector amb dos pins.

7.7 Motor reixa regulable davantera

El motor de la reixa regulable davantera usarà tres conductors; un serà el negatiu, un altre per girar en una direcció i per últim, un altre conductor per girar en l'altre sentit.

Color del conductor	
Gir en direcció dreta	Blau
Gir en direcció esquerra	Blanc
Negatiu	Negre

Taula 13 Color conductors motor reixa regulable davantera (creació pròpia)



Il·lustració 39 Connector motor reixa regulable (imatge pròpia)

Nissan ha fet ús d'un connector de quatre pins i ha usat un aïllament en un d'ells, inutilitzant-lo. Això és degut a que, els connectors i agrupaments estan estandarditzats, i segons un tècnic del concessionari Nissan Maas Santi Enrique, aquest pin extra s'usa en el Qashqai del mercat Rus. Desgraciadament, no s'ha pogut clarificar amb exactitud quin és l'ús que se li dona. Una possibilitat és que tingui alguna relació amb les temperatures extremadament fredes del país.

Es respectarà aquest paràmetre i s'usarà un connector de quatre pins amb un aïllant pel pin que no s'usarà, com és el cas dels focus davanterers.

7.8 Bomba neteja parabrises

La bomba neteja parabrises està formada per tres conductors; un perquè el motor giri en una direcció i proporcioni aigua al parabrises davanter, un altre perquè inverteixi el sentit de gir i proporcioni aigua al vidre del darrere i, per últim, un conductor pel negatiu.

	Color del conductor
Gir en direcció al parabrises davanter	Lila
Gir en direcció al vidre del darrera	Gris
Negatiu	Blau

Taula 14 Color conductors bomba neteja parabrises (creació pròpia)



Il·lustració 40 Connector bomba neteja parabrises (imatge pròpia)

S'usarà un connector de tres pins.

7.9 Connector Centraleta



Il·lustració 41 Connector cedit per Nissan MAAS Terrassa per centraleta amb pins ressaltats (imatge pròpia)

La totalitat dels conductors es connectarà en la part ressaltada a la il·lustració 41, donat que en total farem ús de 26 pins i en aquesta zona en tenim 29.

8 Creació del sistema d'assemblatge del agrupament

8.1 Recerca i compra del material

En les primeres fases d'aquest projecte es va plantejar realitzar el sistema d'assemblatge de manera virtual, però la realitat es que en una simulació no es tenen tantes coses en compte, s'han d'assumir certes dades i es pot donar lloc a error. Per aquesta raó i gràcies a la disponibilitat del temps necessari, s'ha decidit fer el sistema d'assemblatge físicament, obtenint al final d'aquest projecte el resultat de manera física, fet que ajudarà a la seva comprensió.

El primer element necessari és la taula en sí. Per a comprar-la, es van prendre mides del acoblament i es van cercar les mides de taula a la venda. L'acoblament mesura 2.10x1m aproximadament però s'ha de tenir en compte que la taula també ha d'allotjar: l'acoblament, taules d'informació per cada ramificació i el material. Tenint tots els factors en compte, es va comprar un taulell estàndard d'aglomerat de 2.44x1.2m.



Il·lustració 42 Taula de fusta i agrupament a sobre amb eines usades (imatge pròpia)

Pel sistema de fixació de l'agrupament, s'ha de tenir en compte que necessitem que estigui elevat respecte la taula, d'aquesta manera podem encintar al seu voltant. La peça usada normalment en dissenys industrials es una U amb cargol que fa que l'agrupament quedi penjat i es pugui treure directament. Malgrat tot, com en aquesta aplicació s'ha de poder transportar i donar alguna estirada al cable sense perill, usaré les abraçadores de fontaneria. D'aquesta manera en cas de voler passar a la industrialització, només s'han de canviar aquestes peces per les d'ús industrial.



Il·lustració 44 Suport de tub tancat (imatge pròpia)



Il·lustració 43 Suport de tub obert (imatge pròpia)



Il·lustració 45 Suport de tub tancat amb cargol (imatge pròpia)

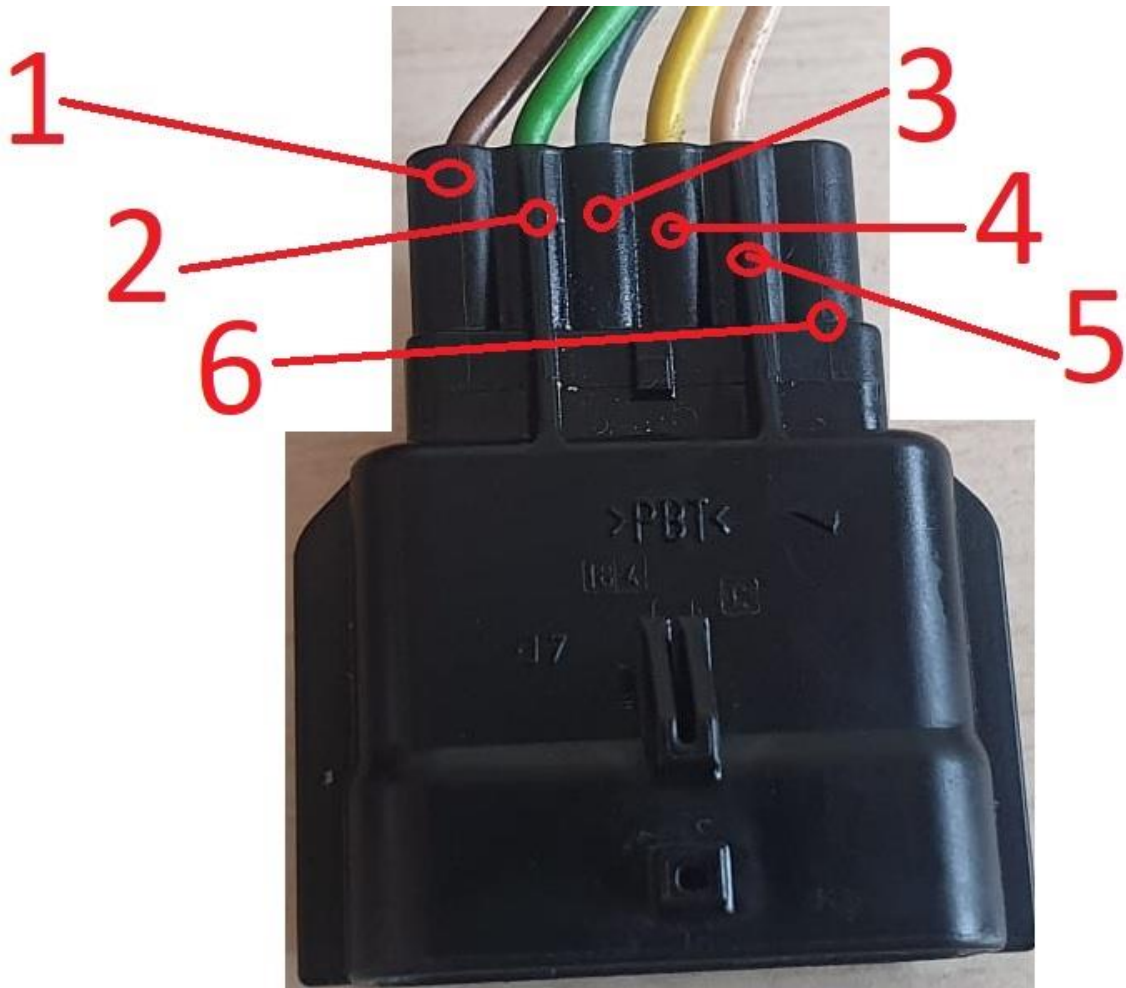


Il·lustració 46 Peça usada en automoció (Encintado y protección de mazos de cables, s. f.)

8.2 Fulls d'informació incorporats a la taula

8.2.1 FOCUS PRINCIPALS COSTAT CONDUCTOR

Connector impermeable amb segellat automàtic de 6 pins



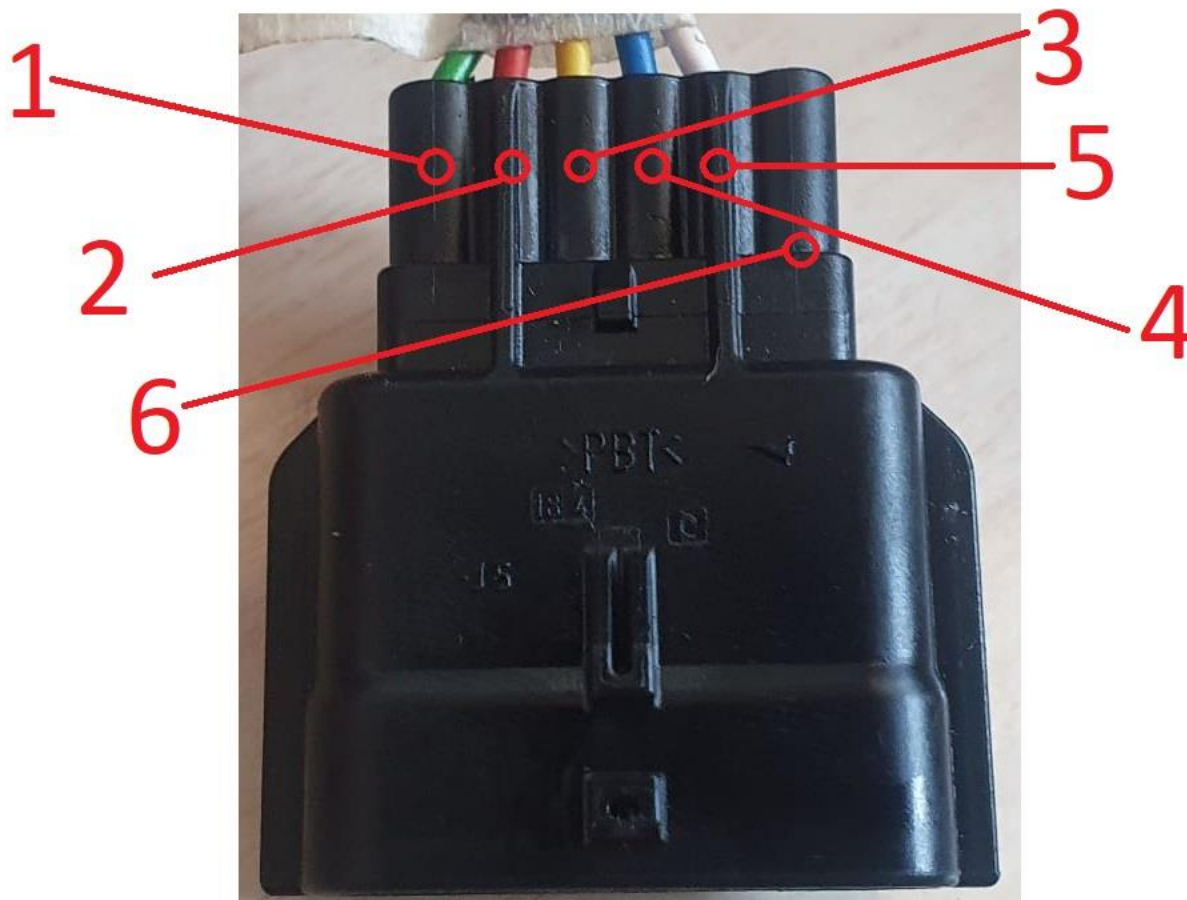
Il·lustració 47 Connector focus davanter principal costat conductor (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Marró	45	Negatiu
2	Verd	45	Curta H11
3	Gris	45	Llarga H7
4	Groc	45	Intermitència WY21W
5	Beige	45	LED diürn
6	GOMA AILLANT	-	-

Taula 15 Pinejat, longituds, color de conductors i càrregues dels focus principals del costat del conductor (creació pròpia)

8.2.2 FOCUS PRINCIPALS COSTAT PASSATGER

Connector impermeable amb segellat automàtic de 6 pins



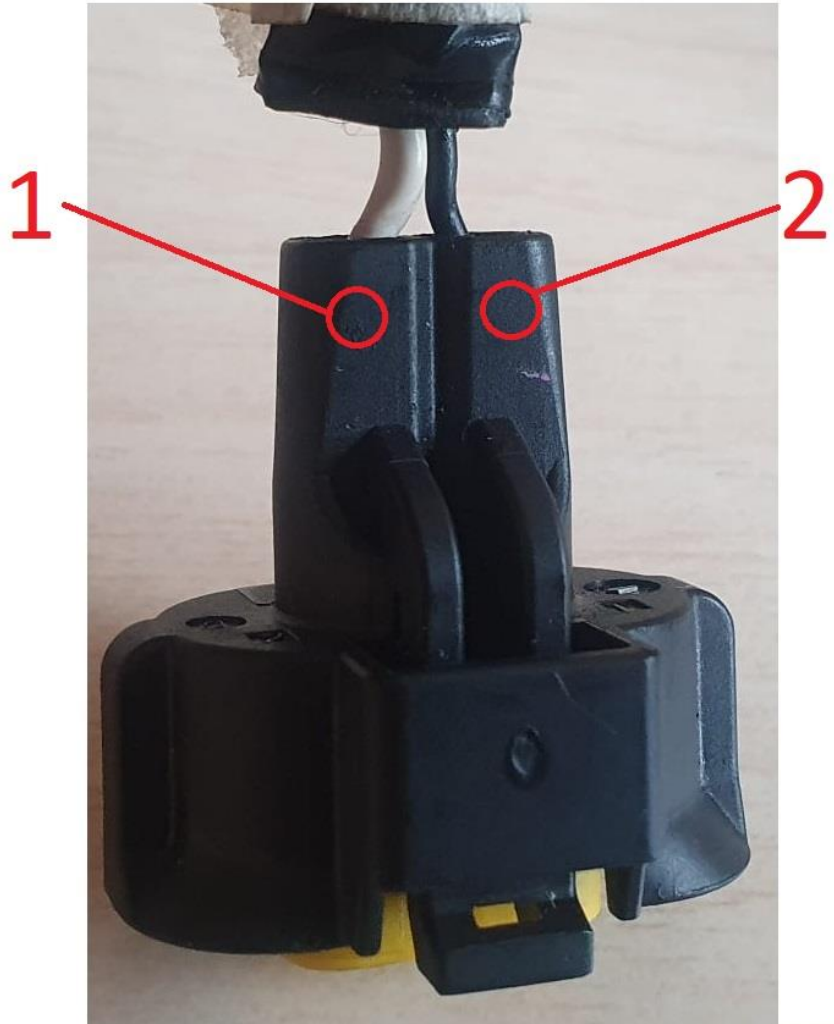
Il·lustració 48 Connector focus davanter principal costat passatger (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Verd	154	Curta H11
2	Vermell	154	Llarga H7
3	Groc	154	Intermitència WY21W
4	Blau	154	LED diürn
5	Blanc	154	Negatiu
6	GOMA AILLANT	-	-

Taula 16 Pinejat, longituds, color de conductors i càrregues dels focus principals del costat del passatger (creació pròpia)

8.2.4 FOCUS ANTIBOIRA COSTAT CONDUCTOR

Connector impermeable amb segellat automàtic de 2 pins



Il·lustració 49 Connector focus antiboira costat conductor (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Blanc	77	Antiboira H8
2	Negre	77	Negatiu

Taula 17 Pinejat, longituds, color de conductors i càrregues dels focus antiboira del costat del conductor (creació pròpia)

8.2.5 FOCUS ANTIBOIRA COSTAT PASSATGER

Connector impermeable amb segellat automàtic de 2 pins



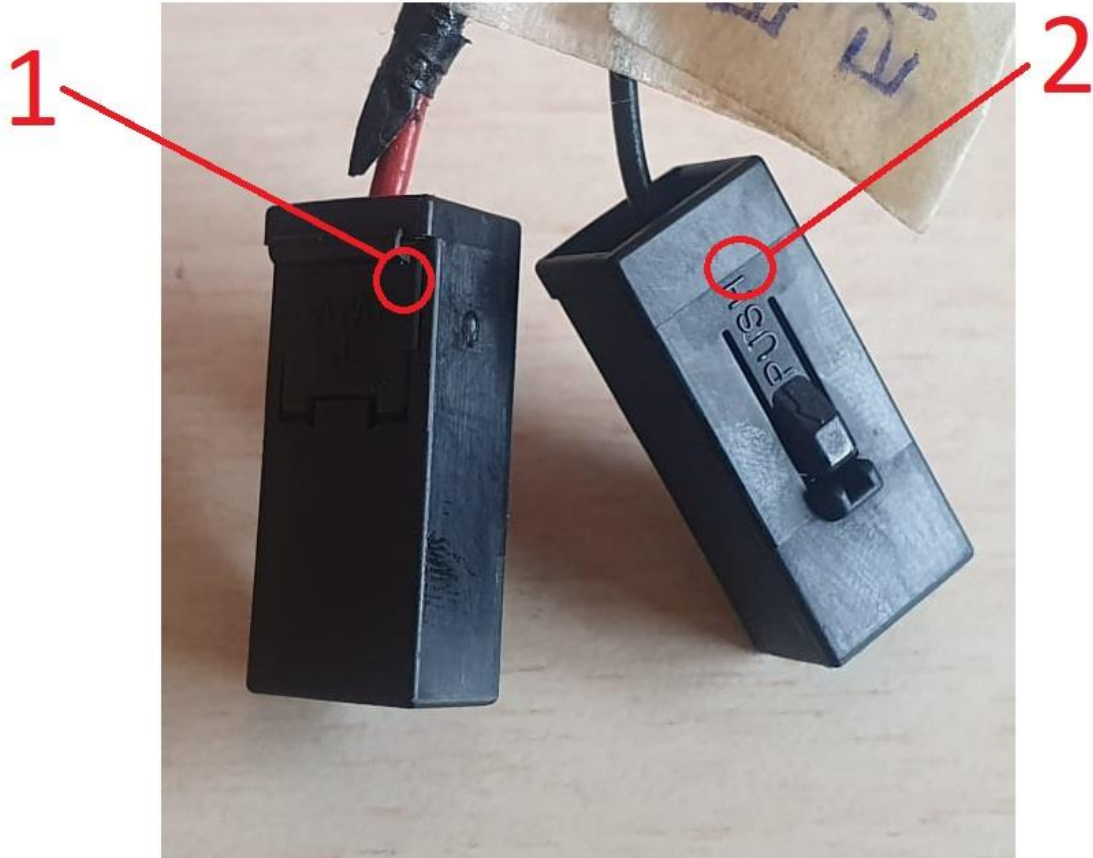
Il·lustració 50 Connector focus antiboira costat conductor (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Lila	211	Antiboira H8
2	Negre	211	Negatiu

Taula 18 Pinejat, longituds, color de conductors i càrregues dels focus antiboira del costat del passatger (creació pròpia)

8.2.7 CLÀXON ALARMA

2 Connectors impermeables amb segellat automàtic de 1 pin



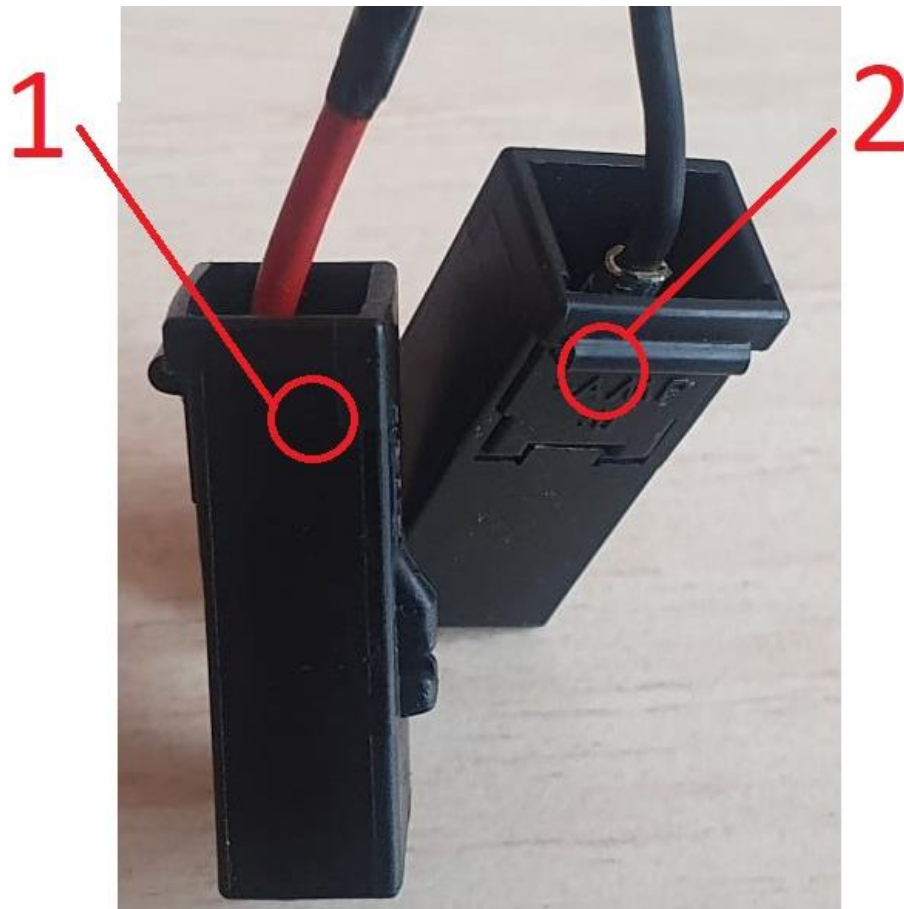
Il·lustració 51 Connectors clàxon alarma (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Vermell	170	Positiu
2	Negre	170	Negatiu

Taula 19 Pinejat, longituds, color de conductors i càrrega del clàxon de l'alarma (creació pròpia)

8.2.9 CLÀXON

2 Connectors impermeables amb segellat automàtic de 1 pin



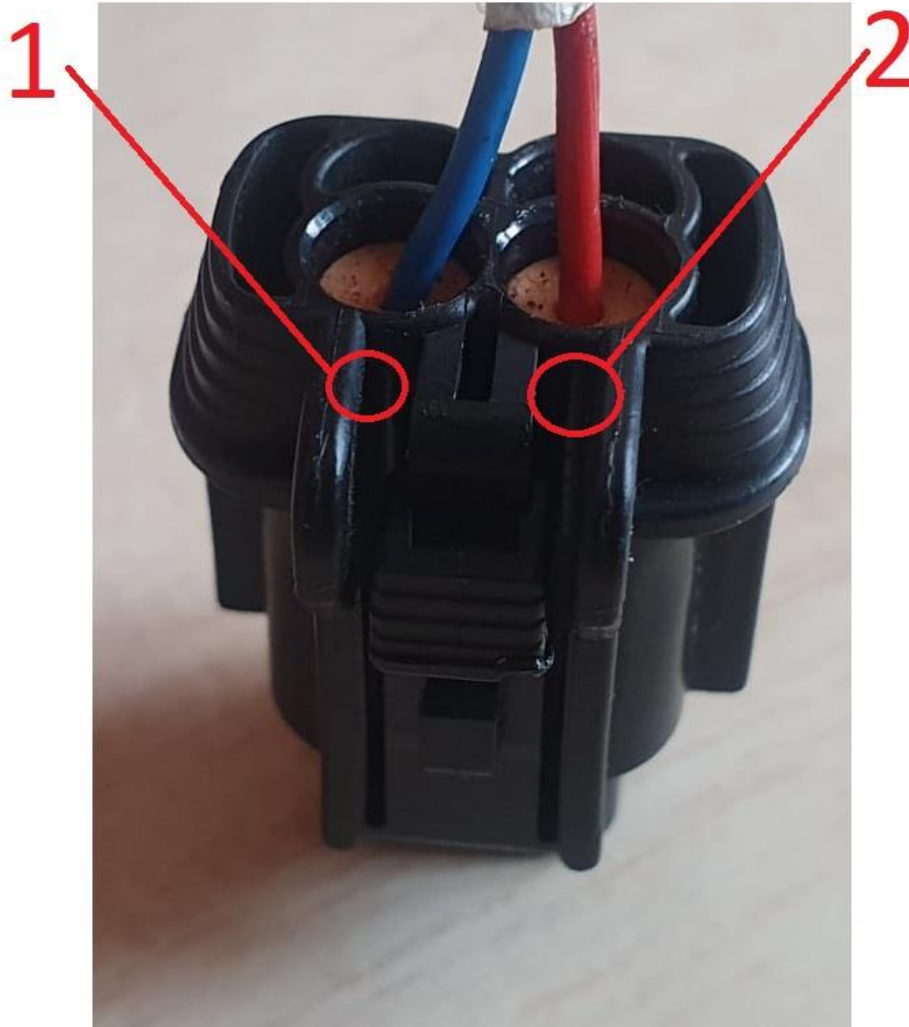
Il·lustració 52 Connectors clàxon (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Vermell	141	Positiu
2	Negre	141	Negatiu

Taula 20 Pinejat, longituds, color de conductors i càrrega del clàxon (creació pròpia)

8.2.11 SENSOR TEMPERATURA EXTERIOR

Connector impermeable amb segellat automàtic de 2 pins



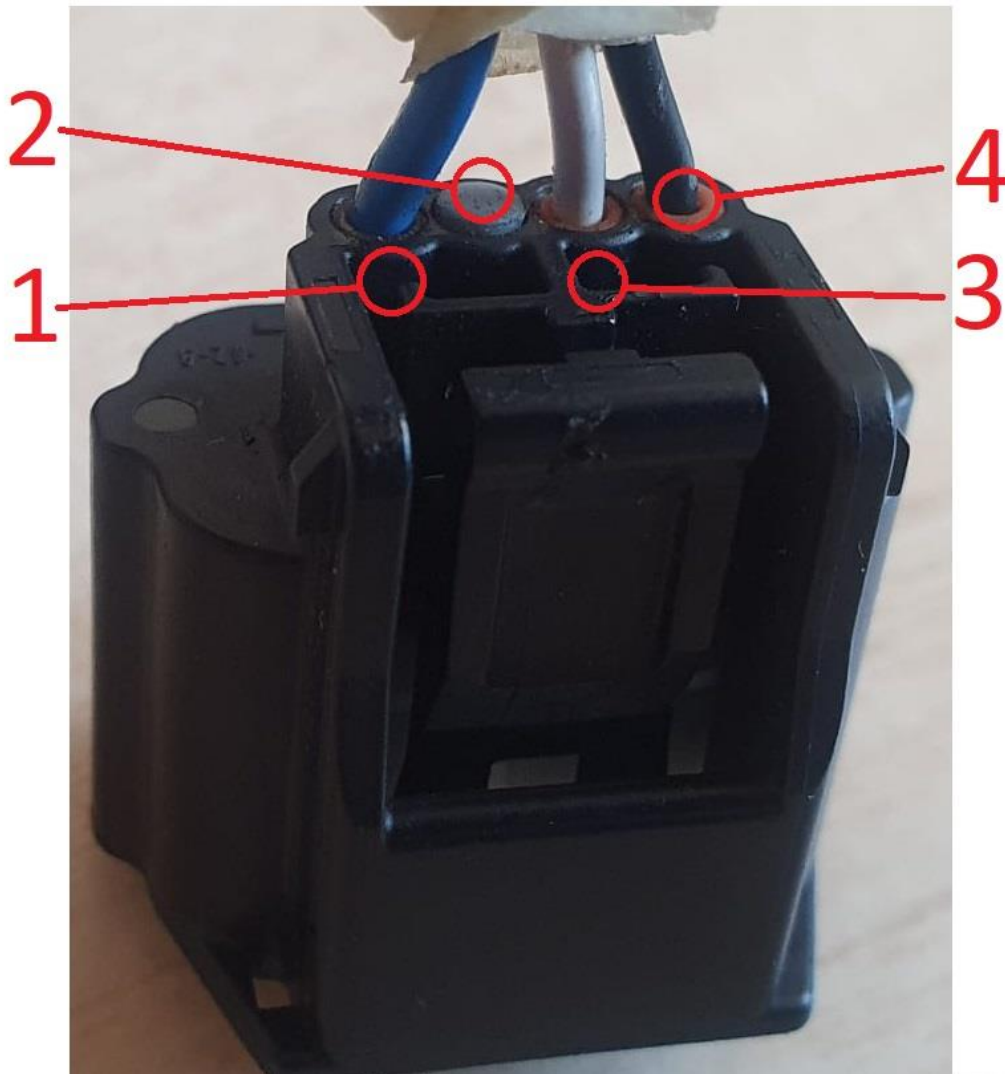
Il·lustració 53 Connector sensor temperatura exterior (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Blau	129	Negatiu
2	Vermell	129	Positiu

Taula 21 Pinejat, longituds, color de conductors i càrrega del sensor de temperatura exterior (creació pròpia)

8.2.12 MOTOR REIXA REGULABLE DAVANTERA

Connector impermeable amb segellat automàtic de 4 pins



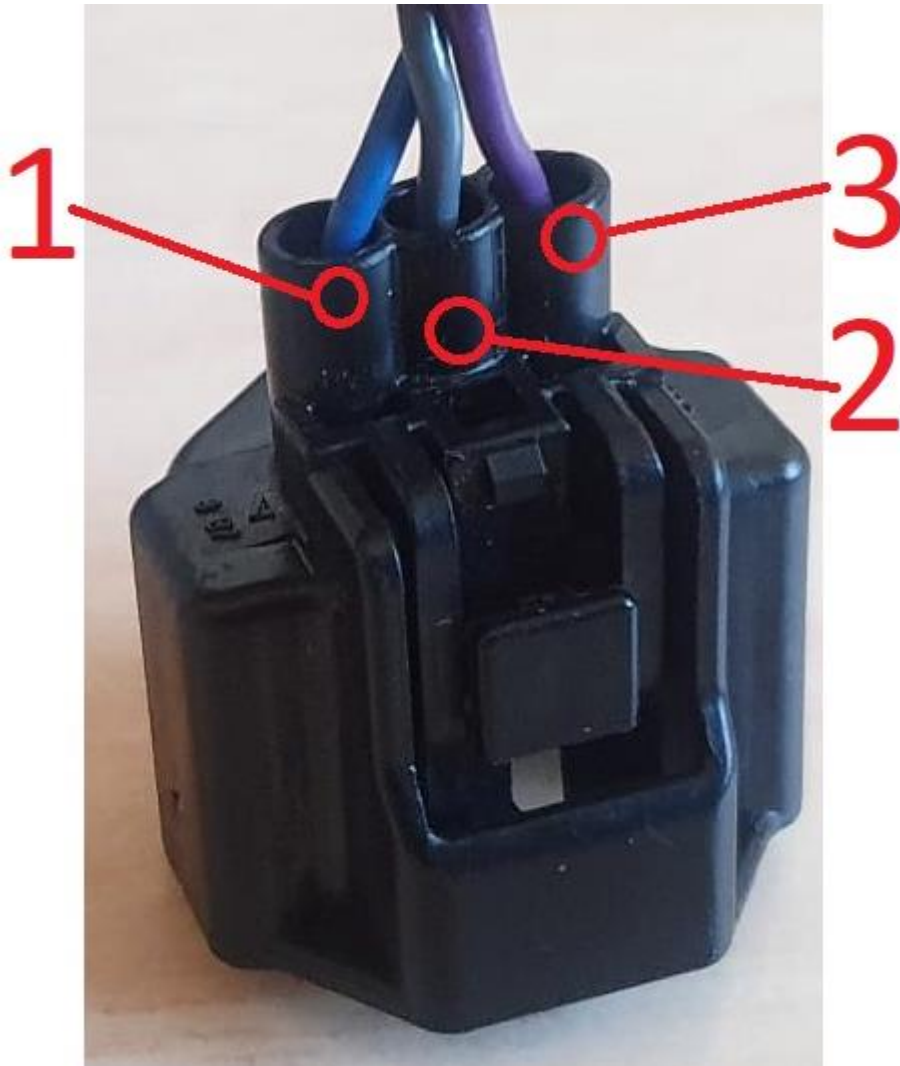
Il·lustració 54 Connector motor reixa regulable davantera (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Blau	129	Gir direcció dreta
2	GOMA AÏLLANT	-	-
3	Blanc	129	Gir direcció esquerra
4	Negre	129	Negatiu

Taula 22 Pinejat, longituds, color de conductors i càrrega del motor de la reixa regulable davantera (creació pròpia)

8.2.13 BOMBA NETEJA PARABRISSES

Connector impermeable amb segellat automàtic de 3 pins



Il·lustració 55 Connector bomba neteja parabrises (imatge pròpia)

Pin	Color conductor/Goma aïllant	Longitud (cm)	Càrrega
1	Blau	181	Negatiu
2	Gris	181	Gir vidre darrere
3	Lila	181	Gir parabrises

Taula 23 Pinejat, longituds, color de conductors i càrrega de la bomba neteja parabrises (creació pròpia)

8.2.14 CONNECTOR A CENTRALETA

Connector impermeable amb segellat automàtic amb 46 pins



Il·lustració 56 Connector a centraleta (imatge pròpia)

Pin	Color conductor	Longitud	Càrrega
1	Marró	45	Negatiu Cond
2	Verd	45	Curta H11 Cond
3	Gris	45	Llarga H7 Cond
4	Groc	45	Intermitència WY21W Cond
5	Beige	45	LED diürn Cond
6	Verd	154	Curta H11 Pass
7	Vermell	154	Llarga H7 Pass
8	Groc	154	Intermitència WY21W Pass
9	Blau	154	LED diürn Pass
10	Blanc	154	Negatiu Pass
11	Blanc	77	Antiboira H8 Cond
12	Negre	77	Negatiu Cond
13	Lila	211	Antiboira H8 Pass
14	Negre	211	Negatiu Pass
15	Vermell	170	Positiu Alarma
16	Negre	170	Negatiu Alarma
17	Vermell	141	Positiu Claxon
18	Negre	141	Negatiu Claxon
19	Blau	129	Negatiu Sens T
20	Vermell	129	Positiu Sens T
21	Blau	129	Gir direcció dreta Reixa
22	Blanc	129	Gir direcció esquerra Reixa
23	Negre	129	Negatiu Reixa
24	Blau	181	Negatiu Bomba
25	Gris	181	Gir vidre darrere Bomba
26	Lila	181	Gir parabrises Bomba

Taula 24 Pinejat, longituds, color de conductors i càrregues del connector a centraleta (creació pròpia)

8.3 Definició de la ruta del cablejat sobre la taula

8.3.1 Fixació de l'agrupament

S'usarà l'agrupament experimental sobre el taulell de fusta per definir la ruta i la separació necessària entre les diferents branques de cablejat per tal d'incorporar els fulls informatius realitzats a l'apartat 8.2.

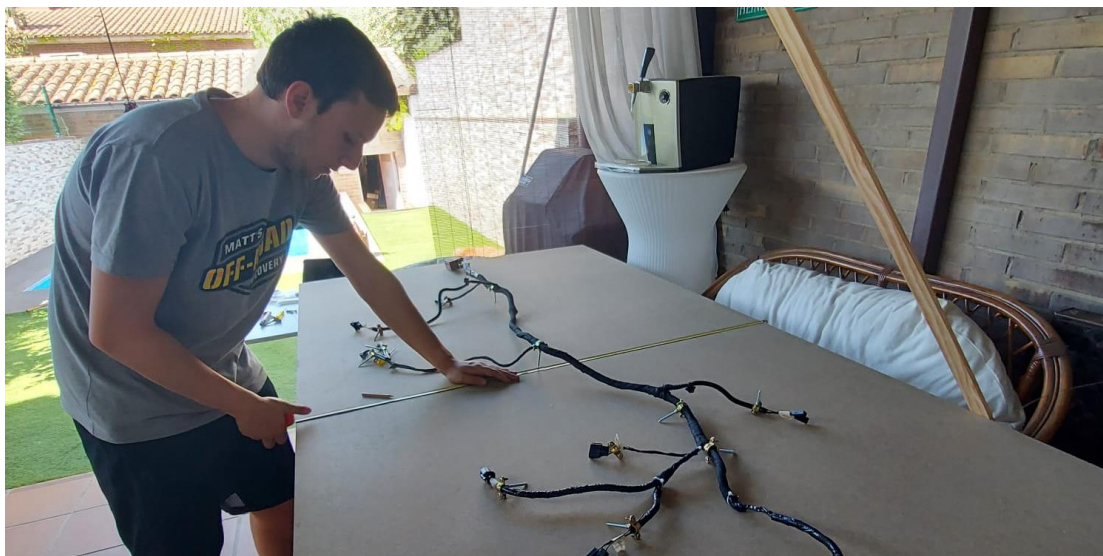
Primerament, es posarà l'agrupament sobre la taula per tal de veure quina és la disposició més adient per al seu posterior assemblatge.



Il·lustració 57 Agrupament sobre la taula (imatge pròpia)

A continuació, s'unirà el connector a centraleta amb l'agrupament, ja que com s'ha comentat anteriorment, prové d'un altre vehicle. S'han soldat els cablejats i s'han cobert amb cinta aïllant per tal de protegir-los.

Per començar amb el muntatge de l'agrupament sobre la taula, es posarà primer la abraçadora més propera al connector de la centraleta. La resta sortiran a partir d'aquesta. Per a fer-ho, cal mesurar l'amplada de la fusta, que es de 1.2 m, situar l'agrupament a la exacta meitat, 61 cm, i el connector a prop de l'extrem esquerra per poder aprofitar al màxim l'espai.



Il·lustració 58 Mesura de la meitat de la taula (imatge pròpia)

Per tal de fixar les abraçadores, s'ha hagut de comprovar que un cop es foradi la taula amb el cargol, aquest no sobresortirà la seva amplada. Així doncs, s'ha mesurat a quina profunditat cal foradar la taula per tal que el cargol ocupi un 75% del gruix de la mateixa. D'aquesta manera, tindrà la resistència suficient. S'ha marcat la broca per tal de no passar-se de fondària amb cinta aïllant i s'ha passat aquesta distància a un cargol mestre que s'usarà per marcar tots els cargols que s'usin a la taula. Així es tindrà la referència de fins a quina alçada cal cargolar-los.



Il·lustració 59 Transferència de la marca al cargol mestre (imatge pròpia)

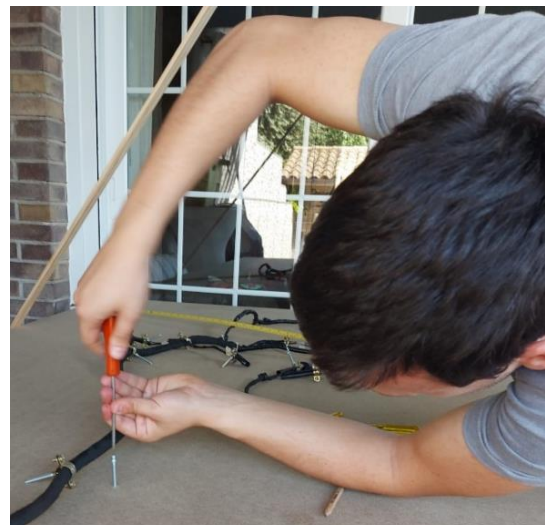


Il·lustració 60 Transferència entre cargol Mestre i usat (imatge pròpia)

Quan es treballa en fusta, és un procediment comú fer el forat emprant el mateix cargol que s'usarà a posteriori mitjançant el trepant. En aquest cas, com que es treballa amb aglomerat, cal vigilar, doncs es trenca fàcilment. Per evitar-ho, es fa un forat pilot amb el trepant en cada punt on s'hi posarà un cargol, arribant a la cinta aïllant i procurant que el trepant estigui paral·lel a la superfície de la taula. Un cop s'ha fet el forat, es cargola amb cura el cargol de l'abraçadora, també fins a la marca que s'hi ha fet.



Il·lustració 62 Foradant la fusta (imatge pròpia)

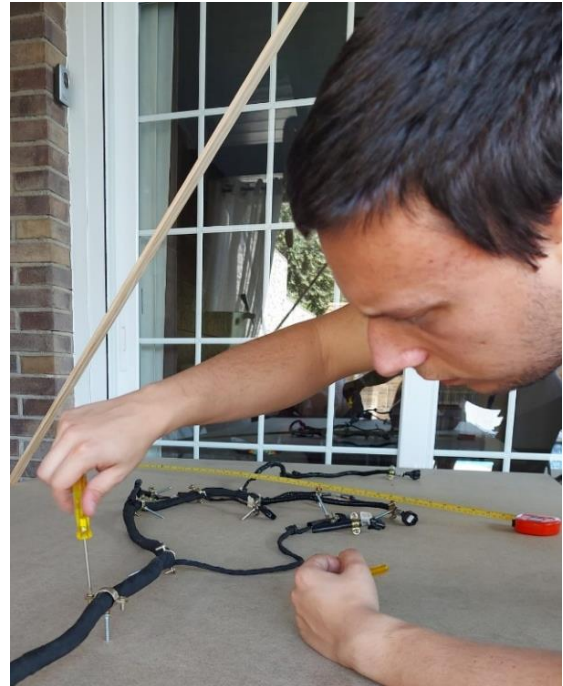


Il·lustració 61 Cargolant el cargol de l'abraçadora (imatge pròpia)

Un cop s'ha cargolat el cargol sobre la taula, s'agafa l'abraçadora en sí i es cargola a la part superior del cargol. Dins l'abraçadora s'hi col·loca el cable i es cargola per fixar-lo en el lloc.

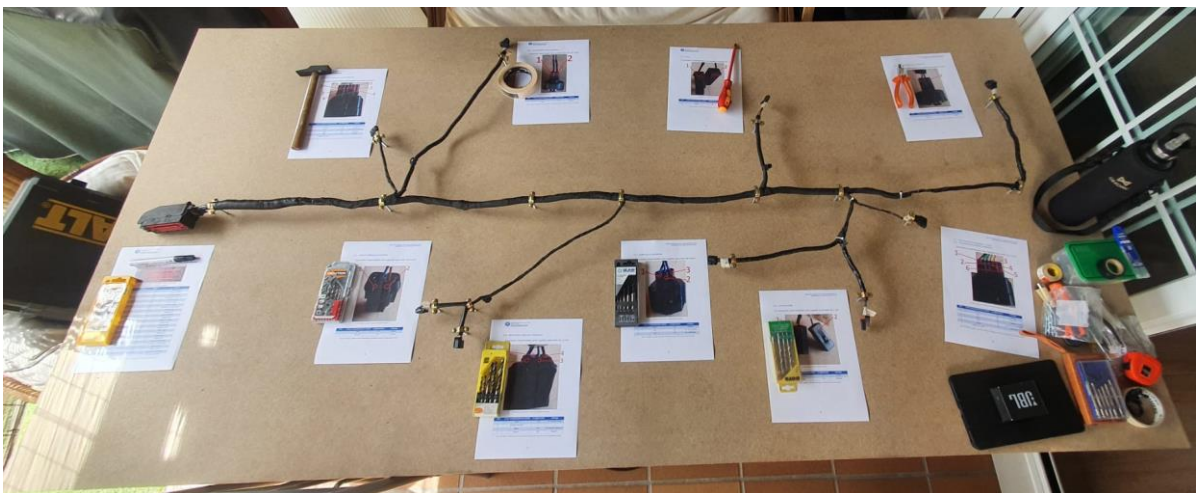


Il·lustració 63 Cargolant el cargol a la taula (imatge pròpia)



Il·lustració 64 Fixació del cablejat a l'abraçadora (imatge pròpia)

Es repeteix el procediment en tots els punts on hi ha corbes del cablejat o en punts que son molt llargs i/o el fa panxa. S'ha de tenir molta precaució de deixar suficient espai entre els connectors per a poder posar els fulls informatius creats en el punt 8.2.

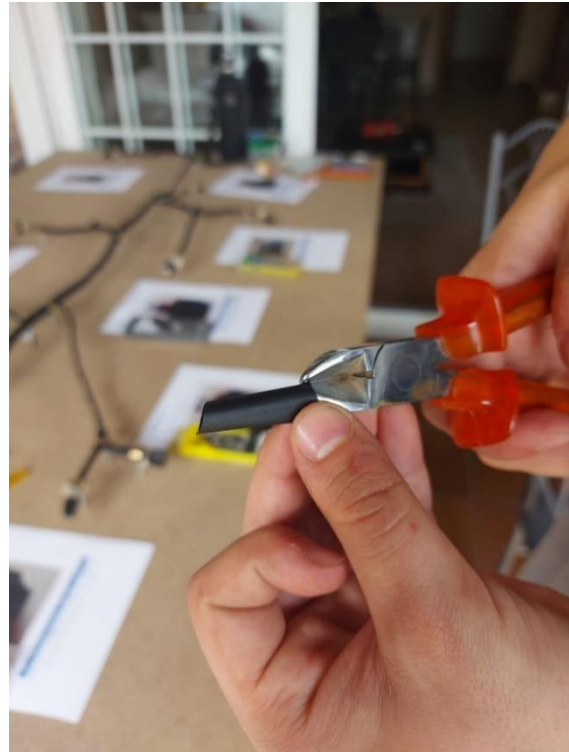


Il·lustració 65 Agrupament suspès per les abraçadores i amb els fulls d'informació superposats (imatge pròpia)

A continuació, s'ha usat goma termoretràctil per cobrir les rosques exposades de les abraçadores per aconseguir més netedat en el resultat final. Donat que la goma té certs diàmetres estàndard, el cap del cargol era uns mil·límetres massa ample, de manera que s'ha retallat la goma a mida i se li ha fet una petita incisió en una punta perquè hi passi el cap del cargol. S'ha usat un soldador elèctric per comprimir la goma termoretràctil.



Il·lustració 68 Cargol amb rosca exposada (imatge pròpia)



Il·lustració 67 Petita incisió a la goma termoretràctil (imatge pròpia)



Il·lustració 66 Ús del soldador per comprimir la goma (imatge pròpia)



Il·lustració 69 Goma termoretràctil comprimida (imatge pròpia)

8.3.2 Disseny gràfic

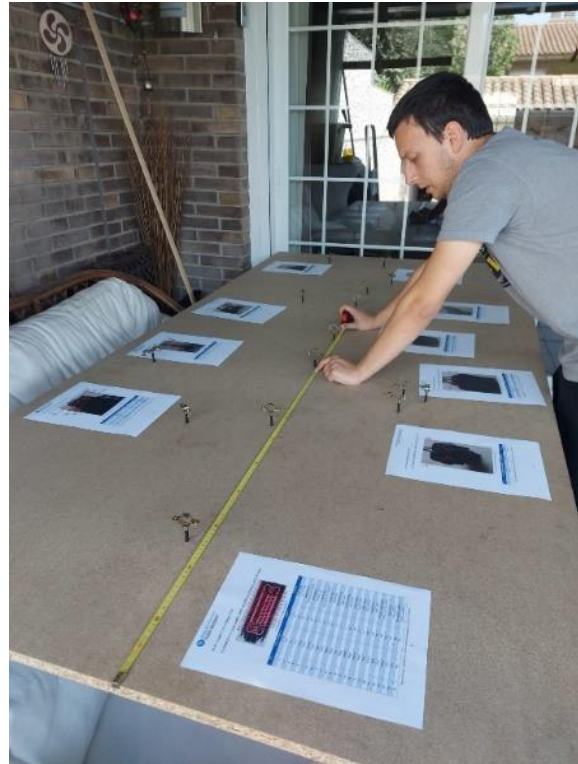
Primerament, es va pensar en fer les rutes del cablejat amb llana de colors lligada als cargols de les abraçadores. Al analitzar-ho, s'ha arribat a la conclusió de que no era una bona solució, doncs sorgien dos problemes: el primer és que s'anul·laria la funcionalitat de la taula de poder encintar el cablejat tot i estar agafat per les abraçadores, i el següent és que, tenint tantes llanes diferents i de colors repetits, no resultaria ni visual ni pràctic a l'hora de treballar-hi, ja que es trepitjarien entre elles i no es veuria el seu recorregut.

Per a solucionar-ho, s'ha realitzat un disseny digital de la taula que s'imprimirà i s'enganxarà sobre la taula per sota del cablejat per tal de fer una representació d'informació el més clara i neta possible.

El primer pas és establir uns eixos de coordenades i mesurar sempre des dels mateixos punts de referència per tal de no introduir errors. De mateixa manera, s'usarà el mateix flexòmetre per mesurar. Es mesurarà des del costat esquerra per les mesures horitzontals i des de la part superior per les mesures verticals.

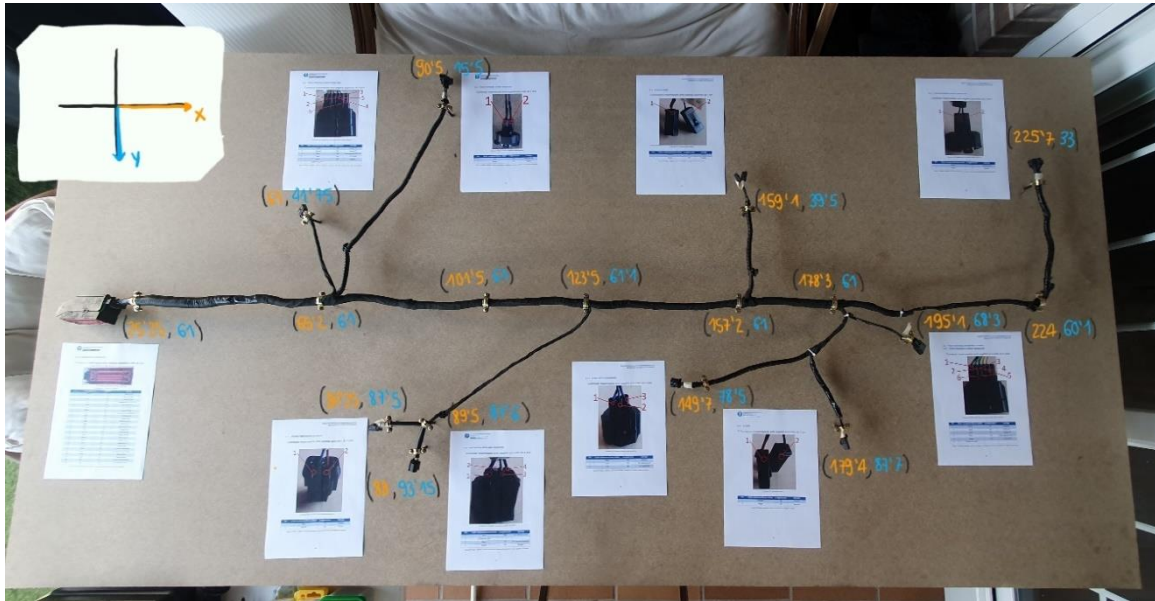


Il·lustració 70 Mesura horitzontal (imatge pròpia)



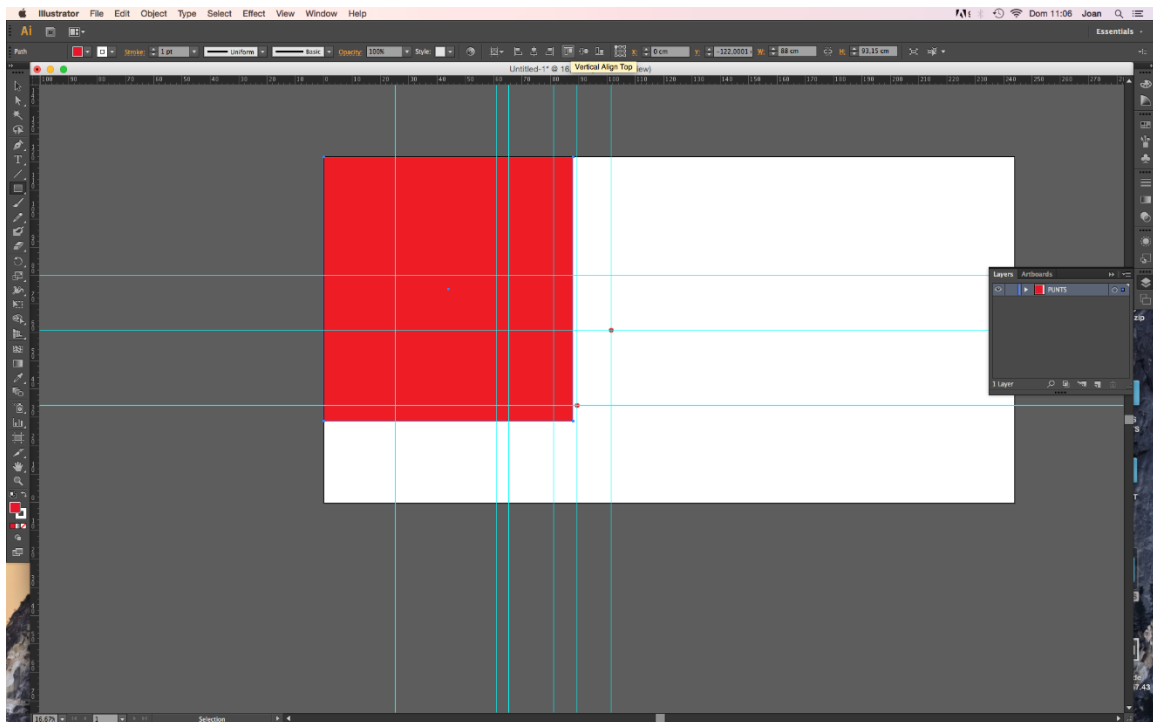
Il·lustració 71 Mesura vertical (imatge pròpia)

S'ha pres una foto de la taula i s'han anat anotant les mides amb una tauleta digital.



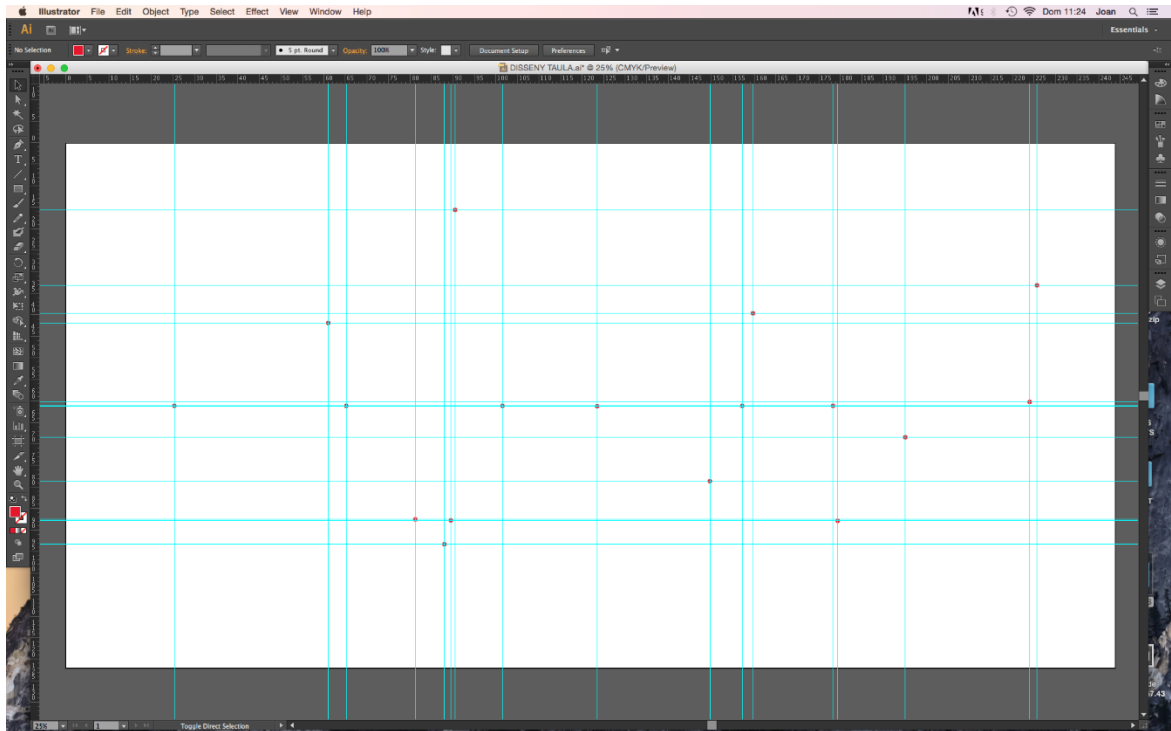
Il·lustració 72 Imatge de la taula modificada amb les mesures preses (imatge pròpia)

Un cop es tenen les mesures, s'ha usat el programari Adobe Illustrator per fer la representació a escala 1:1 de la taula i els punts on hi ha els suports. Es posa un bloc de 244 x 122 cm de color blanc que representa la taula, i s'usa un rectangle vermell centrat a la punta superior esquerra, que és l'origen de coordenades que s'ha establert a l'hora d'extreure les mesures. Durant la presa de mides, s'anirà modificant la mida d'aquest rectangle amb les mesures de cada punt, i a la punta inferior dreta s'hi posarà un punt vermell que representa un suport.



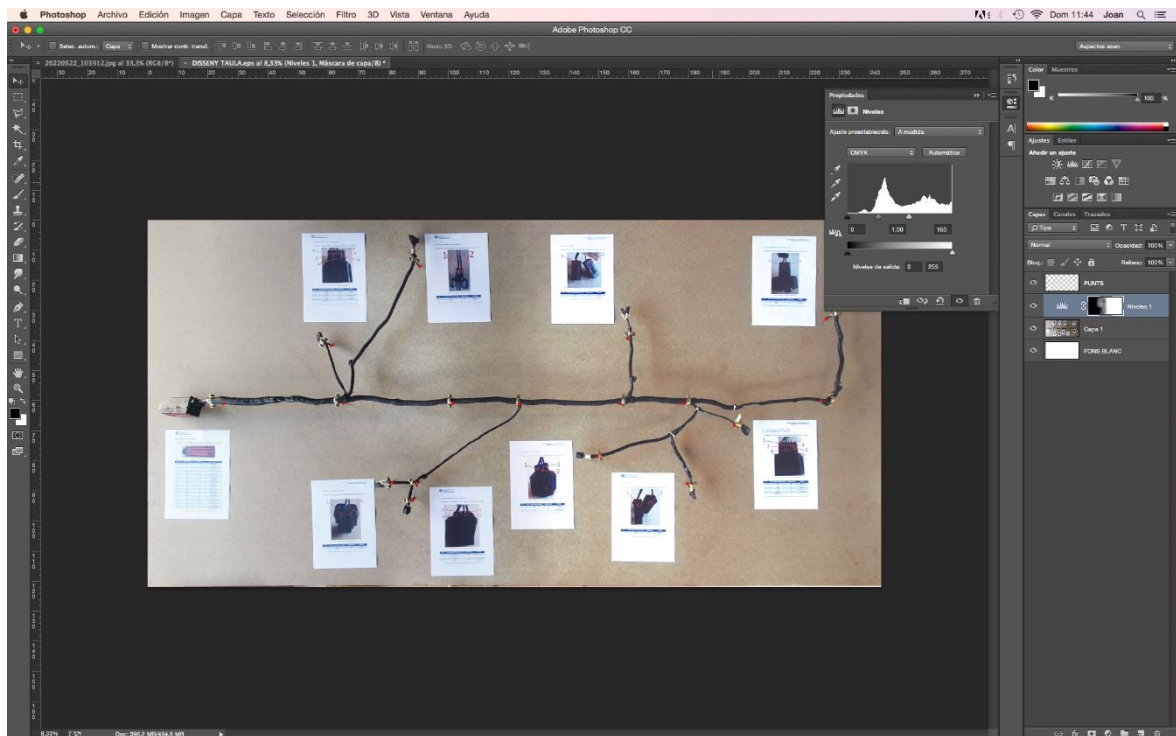
Il·lustració 73 Adobe Illustrator amb rectangle marcant els suports (imatge pròpia)

Finalment obtenim tots els punts sobre la taula:



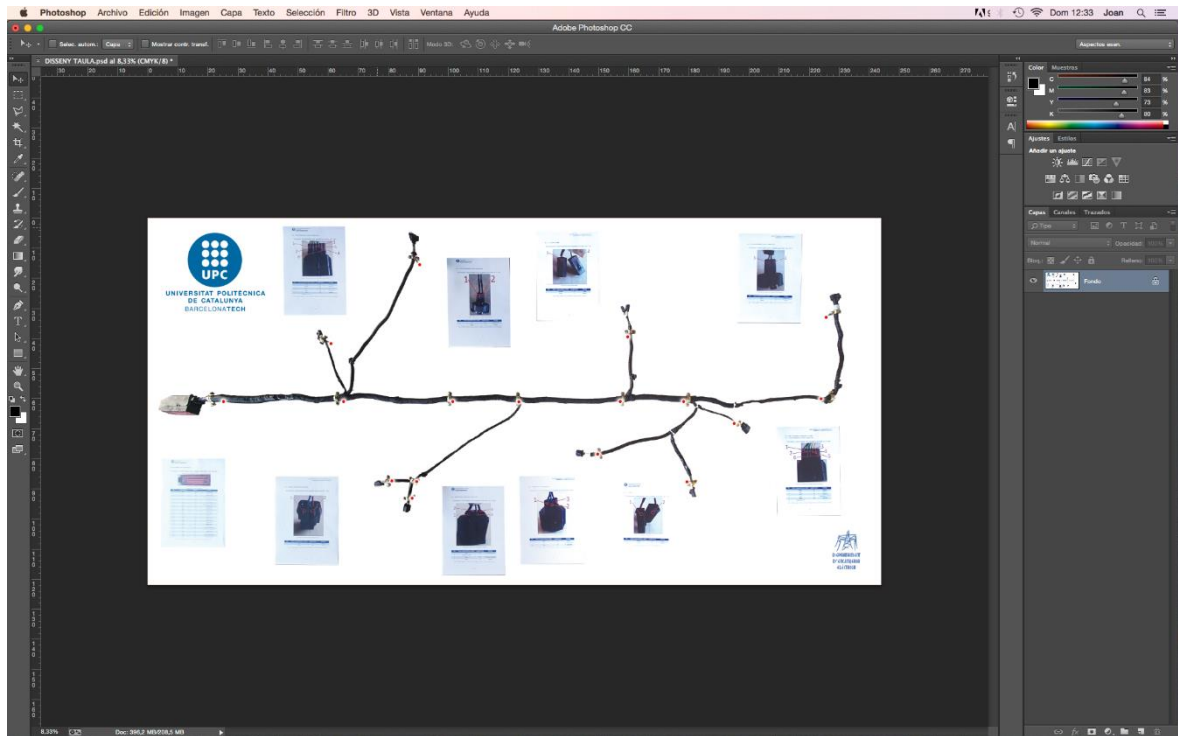
Il·lustració 74 Representació digital completa dels suports (imatge pròpia)

Un cop s'ha completat el model amb el programari Illustrator, s'importarà el fitxer i s'obrirà amb el programari Adobe Photoshop, on s'hi sobreposarà una imatge treta de la taula ja muntada amb l'ajuda d'una escala per tal de capturar-la sense deformar la imatge. A més a més, s'hi col·locaran els fulls d'informació per a conèixer els límits dels mateixos i no sobreposar la informació per error.



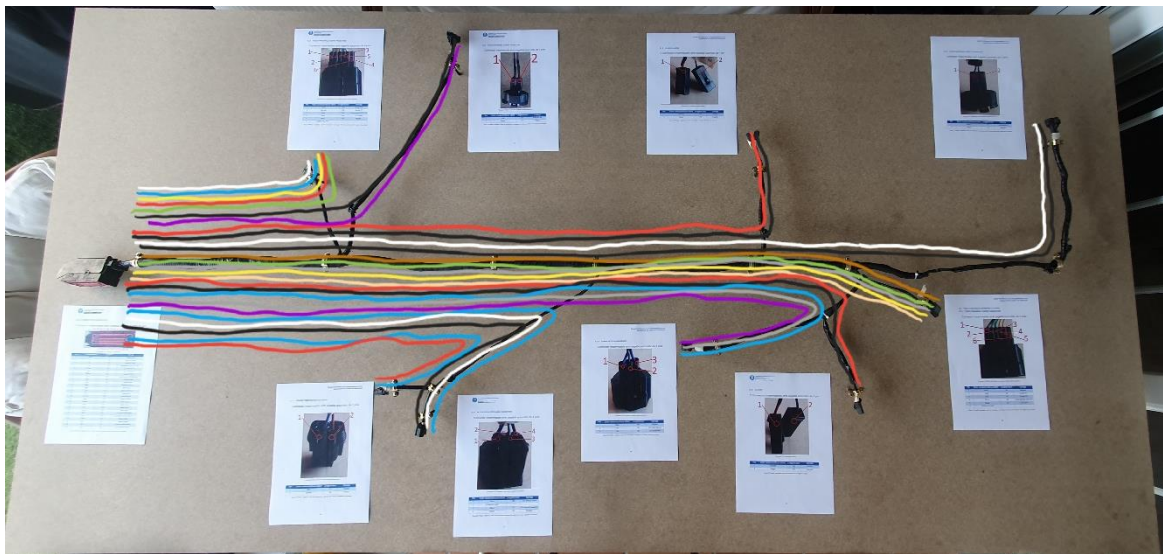
Il·lustració 75 Model importat a Photoshop amb la imatge real sobreposada (imatge pròpia)

A continuació, s'esborrarà el fons de fusta deixant només l'agrupament i els fulls d'informació. També s'hi incorporaran els logos del departament i universitat.



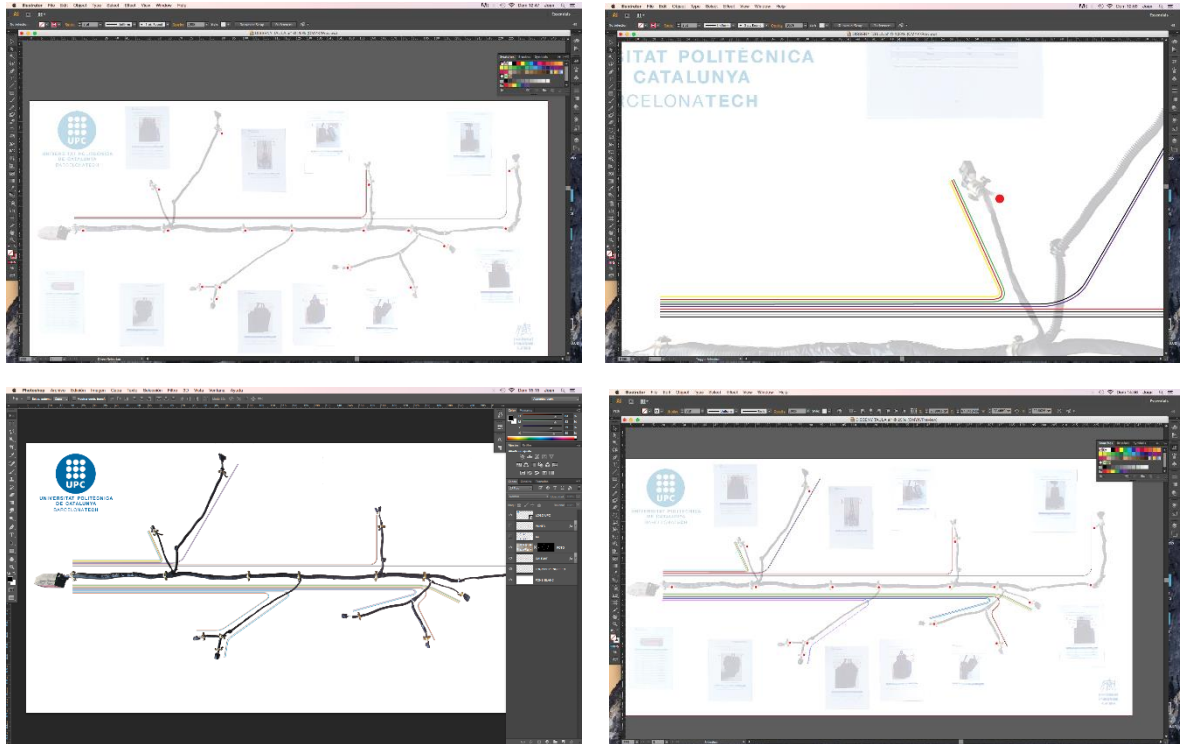
Il·lustració 76 Model sense fons amb logos UPC i DEE (imatge pròpia)

Seguidament, es definirà la ruta del cablejat a partir dels fulls d'informació realitzats al punt 8.2 sobre una imatge real fent ús de la tauleta. Per a veure la trajectòria de cada connector, així com la seva ubicació sobre la taula, es comencen a dibuixar des de la dreta de la taula a l'esquerra, des del punt més llunyà a la centraleta, evitant que es superposin. A més a més, es dibuixarà del el centre de la taula cap a fora, evitant que els conductors dels connectors superiors puguin creuar-se amb els inferiors. Això també permet poder treballar en la representació digital de l'agrupament lluny de la representació física.



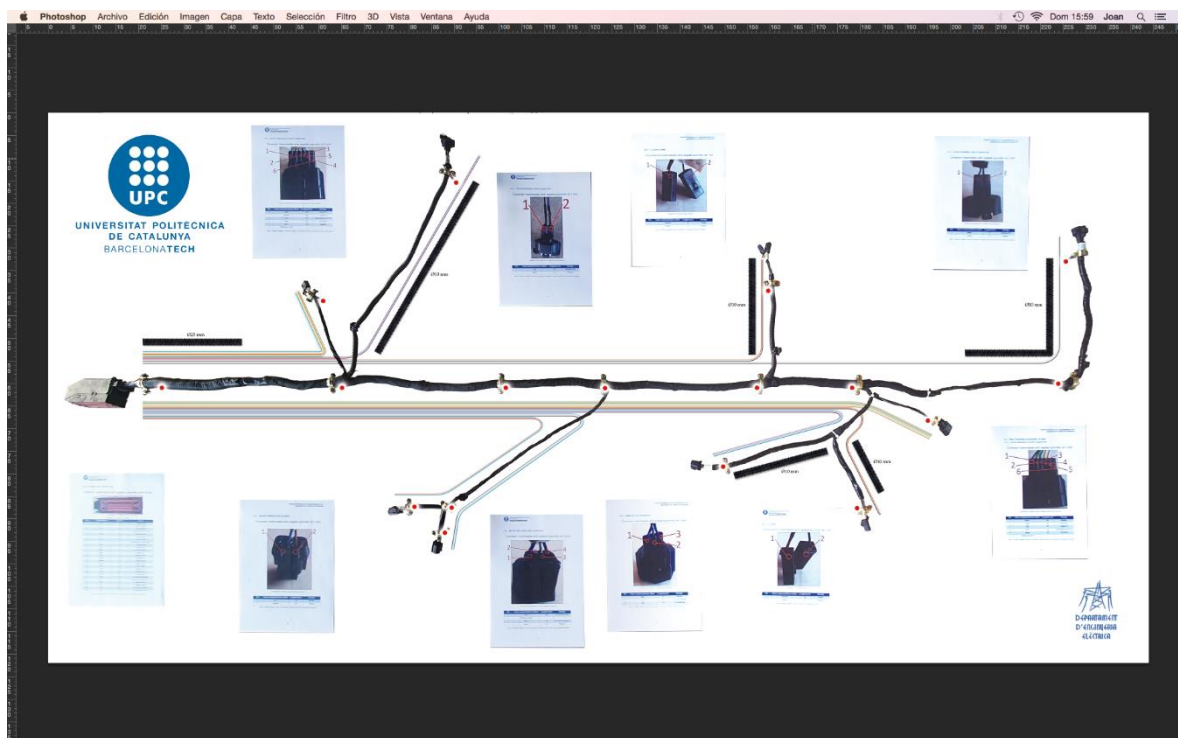
Il·lustració 77 Representació del cablejat sobre la imatge real (imatge pròpia)

D'aquesta manera, la il·lustració 76 serà la base per tal de posar les línies al model digital real amb Photoshop. S'aniran afegint les línies amb suficient gruix com per veure-les correctament, però vigilants que no siguin tan gruixudes que ocupin massa espai.

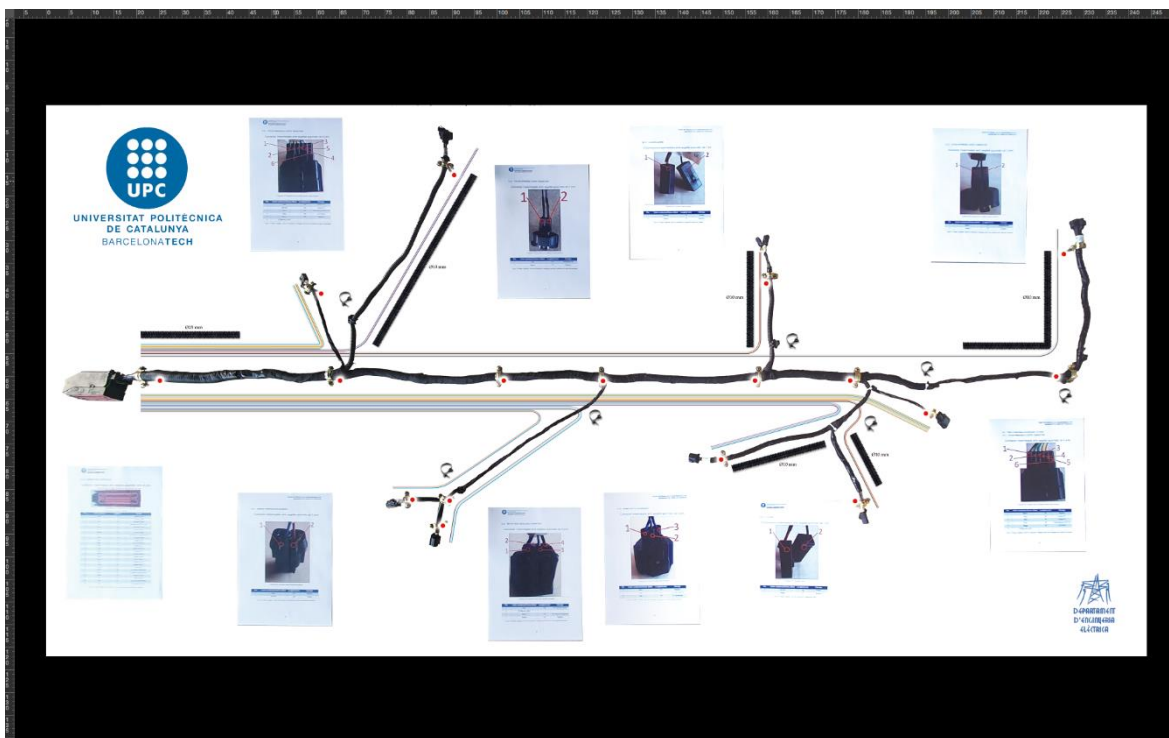


Il·lustració 78 Procés de colocació de les línies que representen el cablejat (imatge pròpia)

Un dels últims detalls és afegir les zones on s'hi haurà d'afegir el tub corrugat i els clips de subjecció amb brida. Es localitzaran en l'agrupament experimental i es mesuraran els diàmetres dels corrugats per tal de representar-los digitalment.

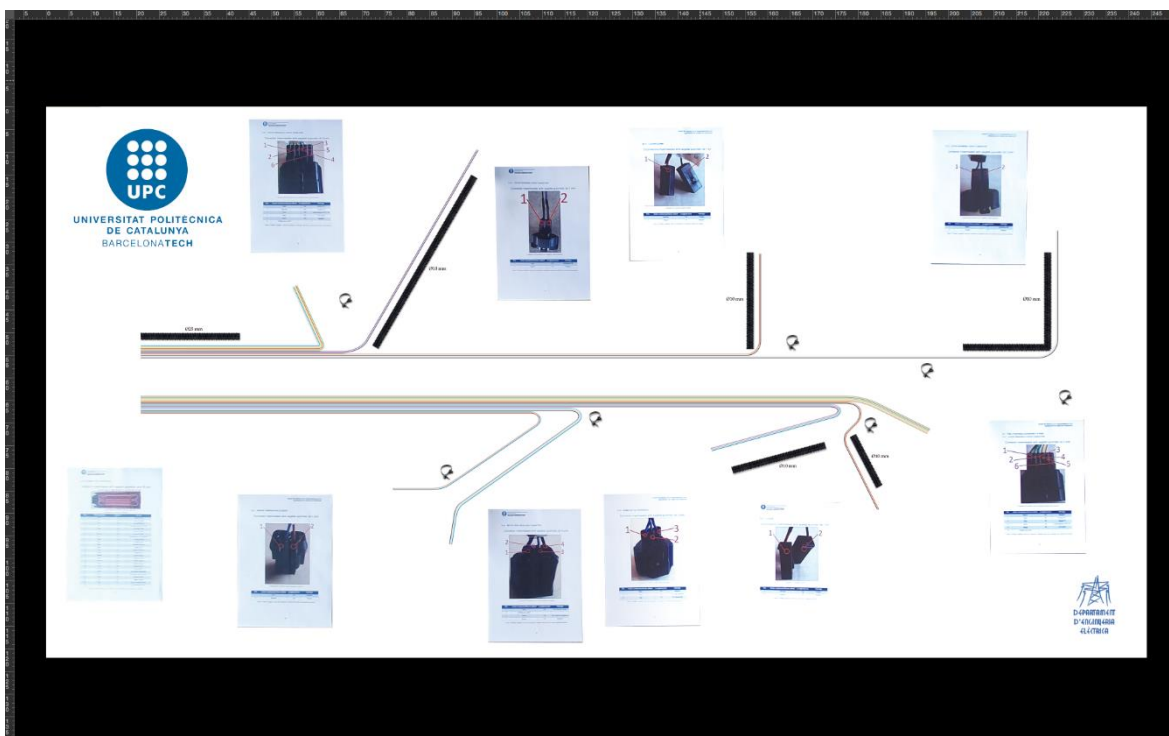


Il·lustració 79 Seccions de corrugats i diàmetres representats (imatge pròpia)



Il·lustració 80 Clips de subjecció amb brida representats (imatge pròpia)

El producte final del disseny gràfic serà com es pot veure a la il·lustració 83.



Il·lustració 81 Disseny gràfic finalitzat (imatge pròpia)

8.3.3 Aplicació del disseny a la taula

S'ha imprès el disseny gràfic fent ús d'un plotter i paper especialitzat amb adhesiu a la seva part posterior. Així es com s'enganxarà el disseny a la taula. Donada la limitació de mida que accepta el plotter, s'ha hagut de dividir en tres seccions per tal que cobreixi la superfície total de la fusta.

Les seccions s'han imprès amb marges amb indicacions dels límits de la taula per tal de facilitar la seva identificació. Amb l'ajuda d'un regle, s'ha realitzat un tall net.



Il·lustració 82 Tall dels marges dels plotters (imatge pròpia)

Un cop s'han tallat els marges, es comprova que l'alineació entre plotters es la correcta abans de procedir a la seva aplicació definitiva. Com es veu a la imatge, els marges encaixen a la perfecció.



Il·lustració 83 Comprovació de l'alineació dels plotters (imatge pròpia)

A continuació, s'han de retirar les abraçadores de fontaneria de la taula i netejar tota la pols i greix que tingui per tal d'aconseguir una bon adherència. Primerament es passa el raspall d'una escombra per treure la majoria de la pols. Seguidament, es fa ús d'un drap lleugerament humit per treure la resta de residus. Degut a les altes temperatures, en pocs segons la taula està completament seca.



Il·lustració 84 Neteja de la taula (imatge pròpia)

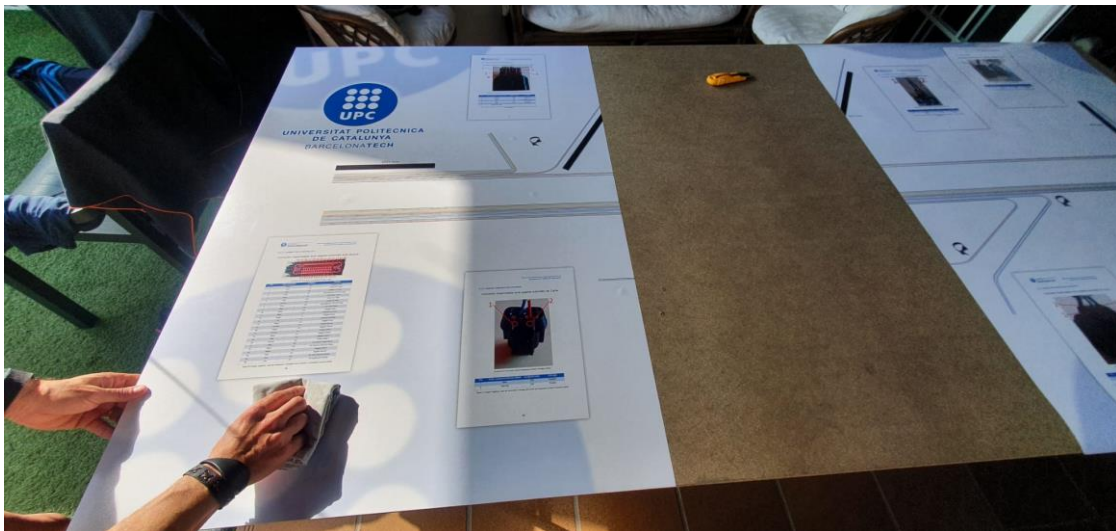
El següent pas consisteix en alinear amb molta cura el plotter esquerre i amb la part corresponent de la taula. Un cop alineat, es treu una petita part de la pel·lícula protectora de la capa enganxosa, s'adhereix a la taula i es va retirant de la pel·lícula protectora mentre una altra persona va enganxant el plotter. Es fa ús d'un drap per a pressionar la superfície imitant el moviment d'una impressora, evitant així la formació de bombolles i exercint pressió sobre el full per assegurar una adherència total.



Il·lustració 85 Alineació del plotter amb la cantonada de la taula i aplicació inicial (imatge pròpia)

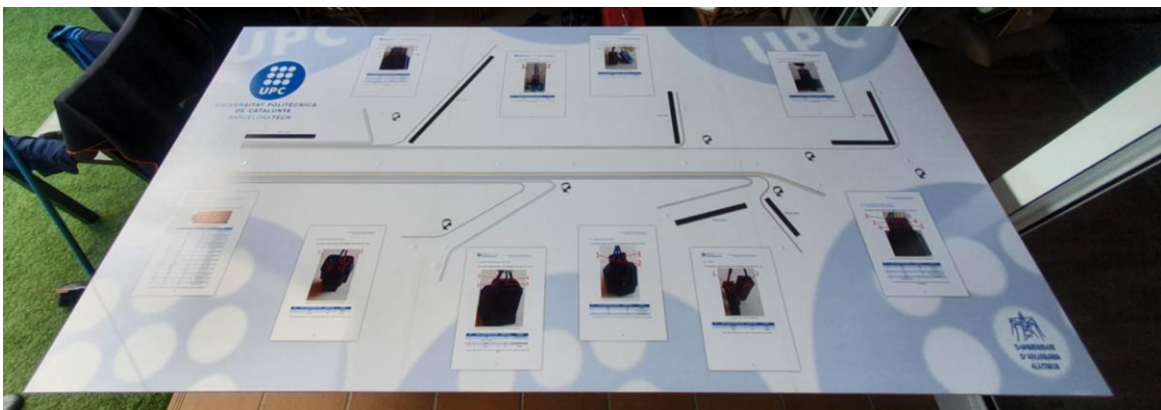


Il·lustració 86 Retirada de la capa protectora posterior (imatge pròpia)



Il·lustració 87 Resultat de la primera secció ja enganxada (imatge pròpia)

El procediment es repetirà per cada una de les seccions restants del plotter fins a cobrir tota la taula. El resultat final es pot observar a la següent il·lustració.



Il·lustració 88 Resultat dels tres plotters adherits a la taula (imatge pròpia)

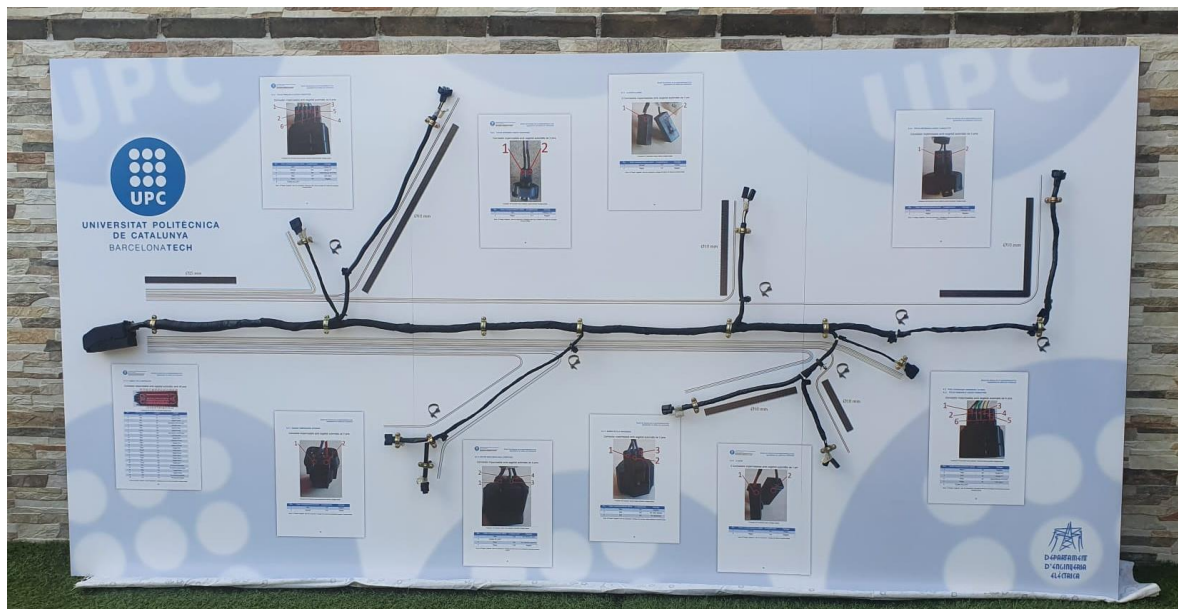
8.3.4 Assamblatge final

Si es mira amb detall la il·lustració 91, s'observa que els forats on anteriorment hi havia els cargols es poden veure a través del plotter. S'observa un petit relleu que permetrà una identificació més senzilla d'aquests punts.

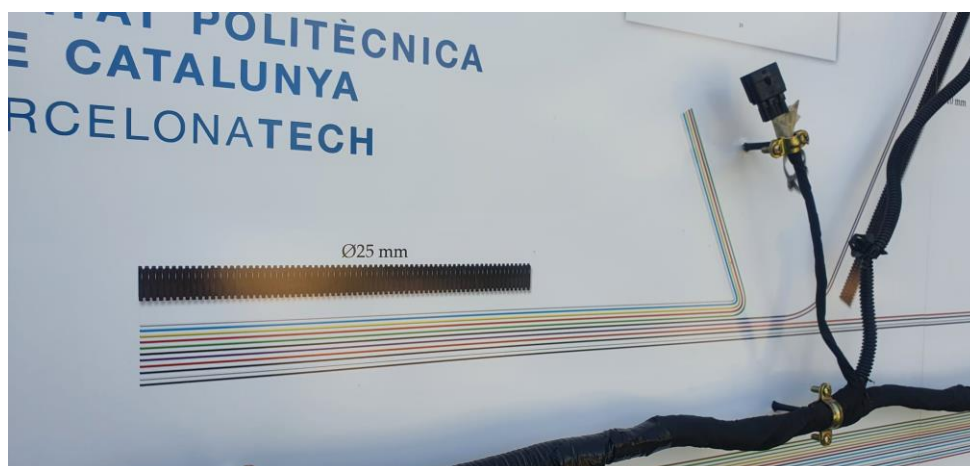
Un cop identificats, s'agafa un tornavís amb punta d'estrella d'electricista, que és més petit i, per tant, permet una major precisió. Amb compte, es farà un petit forat al plotter i tot seguit s'hi tornen a posar els cargols que suporten les abraçadores un a un. Un cop s'han instal·lat de nou, es torna a posar l'agrupament al seu lloc.



Il·lustració 89 Abraçadores instal·lades (imatge pròpia)



Il·lustració 90 Resultat final de la taula de l'agrupament (imatge pròpia)



Il·lustració 91 Detall de la taula amb l'agrupament inclòs (imatge pròpia)

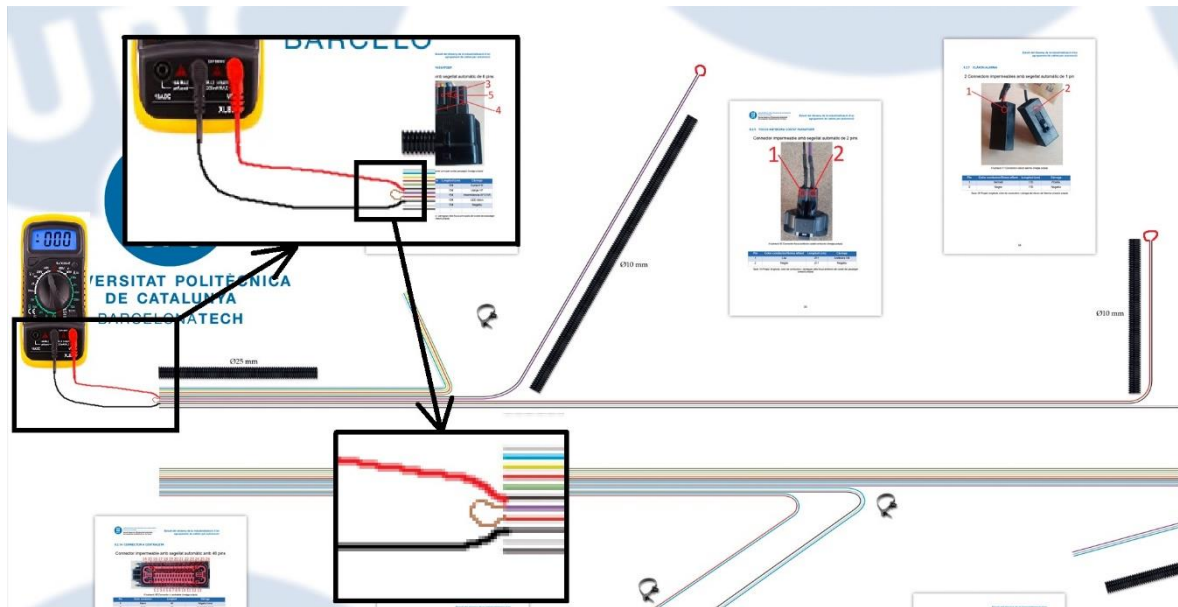
Les il·lustracions 92 i 93 mostren el resultat final del treball. Aquest resulta molt visual i entenedor, complint l'objectiu del projecte.

9 Comprovació del cablejat

El pas final es basa en la comprovació de la continuïtat dels conductors de l'agrupament. Aquest pas és important perquè durant l'etapa de producció en sèrie, es poden produir errors de connexió, trobar-se amb conductors malmesos o que hi hagi una falla de qualsevol altre tipus.

Per fer aquesta comprovació de manera ràpida i eficaç, s'agafen tots els connectors amb un número parell de pins i es pontegen entre sí els seus pins. En cas de tenir connectors imparells, se n'agrupen dos per tal de formar un conjunt parell i es repeteix el procediment. Al pontejar tots els pins entre sí, l'agrupament de cables es transforma en un únic conductor molt llarg.

Com a exemple s'ha fet el pontejat entre els focus antiboira i el clàxon de l'alarma a la il·lustració 92. Com es pot observar, amb una única mesura feta amb un multímetre s'obté la continuïtat de tot el conjunt.



Il·lustració 92 Comprovació de continuïtat entre els antiboires del passatger i el clàxon de l'alarma (exemple)

D'aquesta manera i amb només un multímetre, es pot fer una única prova de continuïtat i de resistència del cablejat assegurant la integritat de tot l'agrupament ràpidament.

En la indústria automobilística, l'agrupament es fabrica en la línia principal passant per diferents estacions. A cada estació es du a terme una tasca diferent del seu muntatge fins a completar-lo. És a la última estació on es fa aquesta comprovació de continuïtat. En cas que es detectés alguna falla, es separaria l'agrupament de la línia i es faria una investigació a fons per trobar l'origen de la falla. Un cop s'ha trobat i solucionat el problema de cablejat, es reinsereix l'agrupament a la línia a l'estació prèvia a la comprovació. D'aquesta manera es torna a comprovar un últim cop abans de considerar-lo correcte.

10 Pressupost

El pressupost s'ha fet tenint en compte aquells mitjans necessaris per tal de desenvolupar el disseny i industrialització de la taula de l'agrupament. Aquest no inclourà el preu dels conductors, connectors, corrugats i altres elements que composin l'agrupament en sí.

Tenint aquests aspectes en compte, a la taula número 25 s'observen els preus:

Article	Quantitat		PU	Preu
Taula de fusta	1	ud	43,50 €	43,50 €
Abraçadores M6 12 x10	1	ud	1,40 €	1,40 €
Abraçadores M6 20 x10	1	ud	1,55 €	1,55 €
Tirafons abraçadora 6x40 mm x25	1	ud	1,55 €	1,55 €
Termoretràctil 6,4 mm	2	m	0,79 €	1,58 €
Disseny gràfic	10	h	30,00 €	300,00 €
Disseny cablejat	300	h	35,00 €	10.500,00 €
Muntatge prototip	325	h	25,00 €	8.125,00 €
Material gràfic	1	ud	200,00 €	200,00 €
PREU TOTAL			19.174,58 €	

Taula 25 Pressupost

Com es pot comprovar, el preu total per elaborar el sistema de la taula per l'agrupament és una mica superior als 19.000 euros. Això inicialment pot semblar molt, però s'han de tenir en compte els següents àmbits:

- Moltes hores en aquest projecte han sigut dedicades a investigació i dimensionament del cablejat, cosa que la marca ja haurà fet prèviament. En una situació d'industrialització en sèrie i tal com jo he pogut comprovar en la meua experiència prèvia en el sector, tota aquesta feina ja està feta i, per tant, les hores dedicades al projecte es reduirien, disminuint el preu total. Un cop el cablejat del vehicle prototip funciona correctament, només cal replicar-lo, i l'impacte econòmic de la investigació prèvia queda eliminat.
- El disseny gràfic sortirà més barat, donat que les marques tenen equips de disseny a la seva disposició i no hauran de buscar un dissenyador extern freelance que cobrarà més. A més a més, una persona externa hauria de familiaritzar-se primer amb l'equip informàtic de l'empresa, amb la seva metodologia i amb el producte, doncs podria no tenir coneixement previ en la matèria.
- Un cop la taula està finalitzada, resulta tant eficient que es pot fabricar una gran quantitat d'agrupaments diàriament i amb poca supervisió.

Tots aquests àmbits fan que la recuperació de la inversió sigui molt ràpida.

11 Anàlisi i valoració de les implicacions ambientals i socials

S'ha procurat usar materials sostenibles i reciclats en els àmbits possibles:

- La fusta aglomerada és provinent de fusta reciclada. Això puja el seu preu però queda justificat, ja que en cas de canviar de model de vehicle, la fusta es pot tornar a usar de nou.
- Les abraçadores es poden usar de nou també en cas de canviar d'agrupament.
- Desgraciadament, el plotter no es podrà tornar a usar, ja que es específic per aquest agrupament.
- Els plàstics corrugats no son provinents de plàstic reciclat, però s'han posat a les zones on el seu ús es completament imprescindible. A més a més, si no estan malmesos, es poden tornar a usar.
- El cablejat és lliure d'halògens de manera que és resistent al foc i en cas d'incendi en el vehicle, allibera molt pocs gasos tòxics a diferència del cablejat normal.
- Tot l'agrupament en el seu conjunt pot ser usat per a un altre vehicle igual si no està malmès. És a dir, en cas que un vehicle arribi al final de la seva vida amb l'agrupament en bones condicions, es podria agafar sencer i ubicar-lo en un altre vehicle igual.

En quant a l'àmbit social, el fet d'usar una taula com la elaborada en aquest projecte, crea llocs de treball on no hi haurà moltes exigències de coneixement previ; una persona amb poca experiència amb conductors i eines bàsiques serà capaç d'elaborar un agrupament sense dubtes i gaire supervisió donat que la taula conté tota la informació necessària per tal de finalitzar la seva feina.

Un sistema ben estudiat com el presentat, que no dona lloc a error, proporciona eficiència pels supervisors de la planta, i això generarà satisfacció tant per l'operari que podrà fer la seva feina sense problemes com pels supervisors que seran felicitats per l'eficiència dels treballadors.

12 Conclusions:

L'objectiu d'aquest projecte consistia en la realització de l'estudi del disseny i de la industrialització d'un agrupament de cables per automoció. Inicialment es tenia previst dur a terme la part d'estudi i disseny del mateix només a nivell virtual, però finalment i gràcies a una bona organització i motivació, s'ha pogut crear des de zero un producte físic completament funcional.

A més de dimensionar tot el cablejat corresponent a l'agrupament experimental, s'ha obtingut una taula contenidora de tota la informació necessària per poder fabricar milers d'acoblements automobilístics idèntics. Aquest és un producte que facilita la feina i augmenta la rendibilitat de manera exponencial. Moltes marques de vehicles emergents necessiten implantar aquest sistema per tal d'abaratir costos sense afectar la qualitat del producte final. Això demostra la importància del projecte realitzat.

El projecte ha resultat dur des del principi, per situacions personals i empresarials va anar coix al principi. Malgrat tot, amb feina dura i el suport de moltes persones del sector i familiars ha pogut finalitzar-se complint i inclús sobrepassant els seus objectius inicials.

13 Referències

- Automotive wiring harness*. (s. f.). QL-custom.com. Recuperado 3 de marzo de 2022, de <https://www.ql-custom.com/automotive-wire-harness.html>
- Cinta métrica suave para costura, 3 metros*. (s. f.). [Fotografía]. Aliexpress.com. <https://es.aliexpress.com/item/4000091219843.html>
- Claxon HELLA - 3AL 002 952-811*. (s. f.). oscaro.es. Recuperado 22 de abril de 2022, de https://www.oscaro.es/claxon-hella-3al-002-952-811-3119460-297-p?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ES-Smart-Shopping-Short-List&utm_content=Short-List&utm_term=shopping-3119460&qclid=Cj0KCQjw3lqSBhCoARIsAMBkTb0NdszTjvNi3WDv_BY
- Conjunto da pessura da fiação do carro*. (s. f.-b). [Fotografía]. alibaba.com. <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/Car-front-wiring-harness-assembly-62334168032.html>
- Encintado y protección de mazos de cables*. (s. f.). Tesa.com. Recuperado 10 de mayo de 2022, de <https://www.tesa.com/es-es/industria/automocion/aplicaciones-en-automocion/cintas-de-cableado>
- España, Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2003). Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. ITC-BT-21 «BOE» núm. 224, de 18/09/2002. (BOE-A-2002-18099) <https://www.boe.es/eli/es/rd/2002/08/02/842/con>
- Flexiland*. (s. f.). fleximat.es. Recuperado 4 de marzo de 2022, de <https://www.fleximat.es/empresa-distribucion-prensaestopas-accesorios>
- García, J. (2020). *Calculo de la sección de cable en instalaciones de corriente continua en la maquinaria de mantenimiento* [Diapositivas]. postventa.webcindario.com. <https://postventa.webcindario.com/pdf/seccioncable.pdf>
- Grisdee. (s. f.). *Checking the wiring systems on the control desk, checkpoint, automotive industry*. [Fotografía]. Shutterstock.com. <https://www.shutterstock.com/image-photo/checking-wiring-systems-on-control-desk-1403921261>
- Juego de conectores eléctricos para coche y camión 3P*. (s. f.). [Fotografía]. aliexpress.com. https://es.aliexpress.com/item/33004295671.html?spm=a2q0o.product-list.0.0.361616deIARg0p&algo_pvid=09537a8b-5a0c-4c4a-b5c1-b80bbb40a1ba&algo_exp_id=09537a8b-5a0c-4c4a-b5c1-b80bbb40a1ba-0&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2267072144968%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21EUR%21%210.68%21%21%210.55%21%21%400b0a050116549382621575246e842e%2167072144968%21sea

- Luz antiniebla TYC. (s. f.). Taros Trade. Recuperado 22 de abril de 2022, de https://www.tarotrade.es/luz-antiniebla-132130/po/nissan-qashqai-2017-216541?qclid=CjwKCAjwxZqSBhAHEiwASr9n9PjRF5-LQzjvqofO7Ya22Sx9ipd189tp8uvfrDygCO4qtRnkNzNvYhoCSdgQAvD_BwE
- Motor, A. (2020, 27 enero). *Los síntomas que alertan sobre la avería del alternador en tu coche*. abc.es. Recuperado 18 de abril de 2022, de https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-sintomas-alertan-sobre-averia-alternador-coche-202001270142_noticia.html
- Nguyen, H. G., Kuhn, M., & Franke, J. (2020). Manufacturing automation for automotive wiring harnesses. *Procedia CIRP*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.254>
- OSRAM ORIGINAL 64211 Lámpara, faro de carretera. (s. f.). +AUTODOC. Recuperado 24 de abril de 2022, de https://www.autodoc.es/osram/1667473?qshp=1&qclid=CjwKCAjwxZqSBhAHEiwASr9n9EqypDrw6PYuMg-GAT16WQcWh4oq1m3rdUoTqX8aspbEkm1E8GL46oRoC5OUQAvD_BwE
- Rejilla delantera NISSAN QASHQAI II SUV (J11, J11_) 1.5 dCi. (s. f.). [Fotografía]. b-parts.com. https://www.b-parts.com/es/recambios-auto/carroceria/rejilla-delantera-nissan-qashqai-ii-suv-j11-j11_-15-dci-62322hv80a-623224ea0b-2013-4689782
- Ruta 401, R. (2020, 3 mayo). *Cómo tratar el sistema eléctrico con un limpiador de contactos*. blog.reparacion-vehiculos.es. Recuperado 4 de junio de 2022, de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/el-mejor-limpiador-de-contactos-para-el-taller>
- Sensor, temperatura exterior FISPA 82.511. (s. f.). Euautorecambios.Es/. Recuperado 22 de abril de 2022, de <https://www.euautorecambios.es/pieza/fispa/10270720>
- Technology Center. (2019, 12 diciembre). *Automotive wiring harness* [Fotografía]. mutual-connector.com. http://www.mutual-connector.com/en/news/?43_155.html
- TOPRAN 720 299 Bomba de agua de lavado, lavado de parabrisas. (s. f.). autodoc.es. Recuperado 24 de abril de 2022, de <https://www.autodoc.es/topran/2731835>
- Trommnau, J., Kühnle, J., Siegert, J., Inderka, R., & Bauernhansl, T. (2019). Overview of the State of the Art in the Production Process of Automotive Wire Harnesses, Current Research and Future Trends. *Procedia CIRP*, 81, 387–392. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2019.03.067>
- Viñuela, S. (2018, 18 diciembre). *Baterías de coche: cuál es la ideal para tu vehículo*. Autobild.es. Recuperado 17 de abril de 2022, de <https://www.autobild.es/noticias/baterias-coche-cual-es-ideal-tu-vehiculo-337761>



P L À N O L S

