

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E OUTROS ASPETOS IMPERATIVOS DE EXECUÇÃO CONTRATUAL

PARTE I – REQUISITOS INJUNTIVOS DE EXECUÇÃO CONTRATUAL

A entidade adjudicante esclarece liminarmente o universo concorrencial acerca da vinculação da execução contratual a um conjunto de requisitos que promanam dos termos à luz dos quais este projeto foi aprovado para financiamento com verbas oriundas do Plano de Recuperação e Resiliência. A imposição procedimental desses critérios brota, por conseguinte, não de uma pura margem de “livre conformação” do conteúdo do projeto dos contratos a celebrar, mas de postulados que lhe foram predeterminados:

- Perspetiva-se que os equipamentos propostos, para além de assegurarem a conectividade com os demais, preencham os pressupostos de lançamento no mercado há menos de 2 (dois) anos, e a garantia de atualizações de firmware e de software por um período mínimo de 7 (sete) anos.
- Acresce um plano de manutenção preventiva que abarque todo o ciclo de vida dos equipamentos, sendo igualmente certo que estes últimos deverão ter representação e assistência técnica em Portugal, apresentar garantia com prazo superior a 3 (três) anos e respeitar o parâmetro atinente ao software e hardware de código aberto.
- Todos os equipamentos deverão apresentar as marcações CE, bem como os demais requisitos que, em matéria de segurança, sejam legalmente aplicáveis.
- Os equipamentos deverão cumprir com os requisitos definidos no Decreto-Lei n.º 12/2011, quanto à sua conceção ecológica e eficiência energética, devendo asseverar que não contêm quaisquer das substâncias perigosas listadas no Anexo II da Diretiva n.º 2011/65/UE, do Parlamento Europeu - transposta para a ordem jurídica portuguesa pelo Decreto-Lei n.º 79/2013 -, exceto quando as concentrações por peso não excedam os valores estabelecidos no mesmo.
- Os equipamentos informáticos deverão estar abrangidos por um plano de gestão de resíduos que contemple especificações relativas à durabilidade, possibilidade de reparação e reciclabilidade dos equipamentos elétricos e eletrónicos, nomeadamente de acordo com o Regime Jurídico da Gestão de Fluxos Específicos de Resíduos (aprovado pelo Decreto-Lei n.º 152 D/2017, de 11 de dezembro, e objeto de posteriores alterações).

Mapa de Quantidades e Especificações

Ref.	Sala	Designação	Qt.	
CTE ER 1	Oficina de Maquinação 2	Estação de Soldadura – Tipo Pack Ensino Célula Soldadura MIG/MAG da ABB ou equivalente.	1	
CTE ER 2		Fresadora – Tipo UMC-500 da HAAS ou equivalente.	1	
CTE ER 3		Torno CNC – Tipo ST-20Y da HAAS ou equivalente.	1	
CTE ER 8	Oficina de Energias Renováveis	Estruturas completas de sistemas SOLARES TÉRMICOS (para equipar a Oficina e o Laboratório de ER).	1	
	Laboratório de Energias Renováveis			
CTE ER 4	Oficina de Maquinação 2	Suporte móvel para 300 cabos - RAN-CO-2 – da Langlois ou equivalente.	1	
CTE ER 5	Oficina de Maquinação 1	Conjunto/Kit da oficina de maquinação - as referências são meramente ilustrativas são consideradas soluções equivalentes.	1	
CTE ER 6		Bancada simples tampo em madeira 2000x7 – Tipo ABO-207 – “Etablis Simples” da Langlois ou equivalente.	1	
CTE ER 7		Cadeira regulável em altura com pousa-pés tipo C5-POL da Langlois ou equivalente	13	
CTE ER 9	Oficina de Energias Renováveis	Armário de 1800x900x450mm c/ 2 portas e 4 prateleiras – Tipo HB58 da LANGLOIS ou equivalente.	1	
CTE ER 10		Bancada 4 postos c/platines consola eletrificada – Tipo LAV-22T+4xPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.	4	
CTE ER 11		Cadeira regulável em altura com pousa-pés tipo C5-POL da Langlois ou equivalente.	2	
CTE ER 12		Banco escolar robusto de altura regulável – Tipo TAB5 da Langlois ou equivalente.	16	
CTE ER 13		Posto trabalho em cubo p/ 4 alunos c/ 4 platines – Tipo CUB-G12ET+4XPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.	1	
CTE ER 14		Laboratório de Emissões Zero	Estação de carga de VE com energia solar – Tipo SOL-EQ6 da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 15			Sistema de estudo de estação carregamento de veículos – Tipo BORNELEC1-M/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 16	Kit treino de carregamento de carro elétrico – Tipo KX-BORNELEC/Langlois ou equivalente.		1	
CTE ER 17	Conjunto Profissional Completo de FC (Bundle) – Tipo Dr FuelCell® Profissional da HELIOCENTRIS 927 ou equivalente.		1	
CTE ER 18	Sistema de painel de treino avançado de H2 – Tipo 50W Fuel Cell Trainer System da HELIOCENTRIS ou equivalente.		1	
CTE ER 19	Conjunto de redutor e manómetro de pressão e ligações de H2 – Tipo H2 Conect set da HELIOCENTRIS Kit ou equivalente		1	
CTE ER 20	- Sistema de produção de hidrogénio HG 30 da HELIOCENTRIS		1	
CTE ER 21	Sistema Fotovoltaico Off-Grid Tipo 1303-HG72 - Solar Hydrogen Trainer – da Heliocentris ou equivalente.		1	
CTE ER 22	Kit avançado células de combustível para automóvel – Tipo FCAT-30 da Horizon ou equivalente.		1	
CTE ER 23	Vasilha Hydrostik Pro para armazenamento de H2 - Tipo LWH22-10L da HORIZON ou equivalente.		1	

CTE ER 24		Unidade de produção de hidrogénio Hydrofill Pro - Tipo FCH-020 da HORIZON ou equivalente.	1
CTE ER 25		Bloco de 200 W de células de combustível – Tipo FCS-C200 da HORIZON ou equivalente.	1
CTE ER 26		Bloco de 500 W de células de combustível - Tipo FCS-C500 da HORIZON ou equivalente.	1
CTE ER 27		Kit de células de combustível de água salgada - FCJJ-34 da HORIZON ou equivalente	1
CTE ER 28		Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 29		Bancada em estratificado 1500x750mm c/bloco de arrumação – Tipo 80TG-157S da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 30		Cadeira regulável em altura com pousa-pés tipo C5-POL da Langlois ou equivalente.	13
CTE ER 31	Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais	Laboratório de treino digital - IDL- 800A da KNOWLEDGE AND HOPE ou equivalente.	6
CTE ER 32		Máquina prototipagem CNC de 3 eixos TECHNODRILL3. KIT COMPLETO (versão completa) Tipo TECHNODRILL ou equivalente -	1
CTE ER 33		Mala profissional de 111 ferramentas de eletrónica – Tipo BOX36 da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 34		Osciloscópio Tablet 2x120MHz 1GS/s + multímetro KT – Tipo P1207+KH da PEAKTECH ou equivalente.	1
CTE ER 35		Kit Osciloscópio touchscreen 2x 100MHz / 1 Gs/s – Tipo P1360+KH - da PEAKTECH ou equivalente.	1
CTE ER 36		Kit osciloscópio registador 2 canais 100MHz/1GS/s – Tipo P1245+KH da PEAKTECH ou equivalente.	1
CTE ER 37		Kit gerador de ondas arbitrárias até 10 MHz – Tipo P4121+KH da PEAKTECH ou equivalente.	1
CTE ER 38		Kit osciloscópio/multímetro 2 canais 100MHz – Tipo P1195+KH da PEAKTECH ou equivalente.	1
CTE ER 39		Mesa de trabalho para 4 a 12 postos 2400x2400mm – Tipo COWORK-2525 da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 40		Armário de arrumação de computadores portáteis – Tipo ARPC-10 da Langlois ou equivalente.	2
CTE ER 41		Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 42		Cadeira regulável em altura com pousa-pés tipo C5-POL da Langlois ou equivalente	21
CTE ER 43		Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando	Solução de multimotores plug & play – Tipo DEMO-AC da Langlois ou equivalente.
CTE ER 44	Solução modular em suporte estável e móvel e de cariz pedagógico, com um conjunto de módulos (H250mm) para estudar o papel da terra e um disjuntor RC - os módulos conectados por cabos de segurança e fornecido com recursos didáticos – Tipo QUICK-HPLUS da Langlois ou solução modular de ensino equivalente.		1
CTE ER 45	Solução modular em suporte estável e móvel e de cariz pedagógico, com um conjunto de módulos que permitam o estudo da sincronização de um alternador com a rede elétrica – Tipo QUICK-JPLUS da Langlois ou solução modular de ensino equivalente.		1
CTE ER 46	Motor de indução de gaiola de esquilo trifásico – Tipo MAS42 da Langlois ou solução equivalente.		1
CTE ER 47	Autotransformador variável – Tipo ALT13-PE da Langlois ou equivalente.		1

CTE E7 48	Estrutura didática móvel para estudo simplificado do controlador M221 – Tipo QUICK-AK9-C da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 49	Estrutura didática de suporte de um conjunto de módulos para o estudo dos diferentes tipos de fiação para partida de motores assíncronos – Tipo QUICK-CPLUS da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 50	Kit didático - analisador de redes – Tipo CA8345 Qualistar/Chauvin Arnoux com acessórios, analisador da classe A ou equivalente.	1
CTE ER 51	Sistema de treino de gestão de energia tipo “SMART ENERGY MANAGEMENT” ADE-TGE1 da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 52	Kit didático multifunções CA6117 de instalações elétricas para teste de instalações elétricas – modelos educativos da CHAUVIN ARNOUX C.A 6116N E 6117 ou equivalentes.	1
CTE ER 53	Estrutura didática móvel para Fiação residencial tradicional - 3 painéis - 3 lados serigrafados – Tipo HABITAT 3 (Ref. DP3-CT/Langlois) ou equivalente.	1
CTE ER 54	Solução de software LOG-STEP - software STEP7 para PLC S7-1200 Siemens da Siemens ou equivalente.	2
CTE ER 55	Solução de software SOMACHINE para modelo M221 da Schneider ou equivalente.	2
CTE ER 56	Kit de estudo do PLC Schneider M221 – Tipo KI-AP1 da Schneider ou equivalente.	1
CTE ER 57	Unidade de fontes de alimentação variáveis transportável (2000W ou 4000W) – Tipo COMPAK40 da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 58	Sistema de comunicações (completo) – Tipo KL-900A da K&H ou equivalente.	1
CTE ER 59	Kit Medidor p/ instalações fotovoltaicas – Tipo PVM-1020 ((WMGBPVM1020KIT) da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 60	Módulo de proteção contra descargas elétricas – Tipo CIA-PRF/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 61	Pinça multimétrica – Tipo TRMS 600V / 400A ca/cc - P01.MX0355Z/METRIX ou equivalente.	1
CTE ER 62	Taquímetro ótico 199.999 rpm e contacto 19.999 rpm – Tipo P2795 da PEAK TECH. Ou equivalente.	1
CTE ER 63	Wattímetro digital 99,99 W / 520 W – Tipo PSY6063 da LEERMIDDELEN ou equivalente.	1
CTE ER 64	Indicador de rotação de fases – Tipo P01191305 - CA6609 da CHAUVIN ARNOUX ou equivalente.	1
CTE ER 65	Taquímetro ótico/mecânico c/ registo – Tipo P01174830CAI - CA1727 da CHAUVIN ARNOUX, ou equivalente.	1
CTE ER 66	Mala profissional 92 ferramentas p/ eletricista – Tipo BOX47 da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 67	Kit 13 ferramentas p/ eletricidade 1000V – Tipo BOX11 da LANGLOIS ou equivalente.	10
CTE ER 68	Avental de eletricista s/ ferramentas – Tipo CPO-1 da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 69	Painéis de suporte de ferramentas – Tipo PP04-40 da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 70	Medidor de comprimentos e áreas até 40 metros – P2800A ou equivalente.	1
CTE ER 71	Wattímetro monofásico digital – Tipo PSY6163 da LEERMIDDELEN ou equivalente.	1
CTE ER 72	Transformador de isolamento 230 V / 500 W – Tipo P 2240 da PEAKTECH ou equivalente.	2
CTE ER 73	Fonte de alimentação tripla 0-30 V 0-5 A – Tipo P 6145 da PEAKTECH ou equivalente.	1
CTE ER 74	Fonte laboratório 1-60V / 0-15A 1 canal com USB – Tipo P1585+KH da PEAKTECH ou equivalente.	1

CTE ER 75		Central/Quadro de Regulamentação/Segurança Elétrica – Tipo HABILIT24-S da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 76		Estrutura móvel de 2 postos trabalho c/2 platines – Tipo MBV-3T+2XPA7050 da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 77		Bancada de alimentação p/motores DEMO – Tipo ALI-DEMO da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 78		Bancada 1500x750mm c/bloco de arrumação – Tipo 80TG-157S da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 79		Armário de 1800x900x450mm c/ 2 portas e 4 prateleiras – Tipo HB58 da LANGLOIS ou equivalente.	4
CTE ER 80		Armário p/ arrumação componentes 1980x1000x420mm – Tipo HBB48 da LANGLOIS ou equivalente	4
CTE ER 81		Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 82		Bancada eletrotécnica 4kVA c/ cargas RLC – Tipo BZG-40A da LANGLOIS ou equivalente.	6
CTE ER 83		Bloco metálico de 8 gavetas – Tipo AAG-70 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 84		Bancada 4 postos c/platines consola eletrificada – Tipo LAV-22T+4xPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 85		Cadeira regulável em altura com pausa-pés tipo C5-POL da Langlois ou equivalente	13
CTE ER 86		Banco escolar robusto de altura regulável – Tipo TAB5 da Langlois ou equivalente.	8
CTE ER 87		Carro de transporte de 3 níveis 750x500x840mm – Tipo Eq. DES-84 da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 88		Armário c/ segurança para armazenar cabos – Tipo HB-COR-M da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 89	Laboratório de Energias Renováveis	Painel didático simulador energia solar e eólica – Tipo TAE-ISOL/LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 90		Unidade portátil didática solar fotovoltaico – Tipo SOL-PRO da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 91		Sistema modular de instalações fotovoltaicas – Tipo QUICK-MPLUS da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 92		Kit Analisador solar fotovoltaico c/medidor radiação – Tipo MPI-540-PV+ IRM-1 ((WMGBMPI540PVIRM1)) da Sonel ou equivalente.	1
CTE ER 93		Sistema para estudo de energia fotovoltaica – Tipo SOL-1 da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 94		Interface sensores e software p/sistemas solares – Tipo ACQUI-SOL2 da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 95		Simulador de iluminação pública c/painel solar – Tipo MAQ-DEL da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 96		Sistema treino de semáforos com painel solar – Tipo FEU-LED da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 97		Estação solar de bombeamento de água – Tipo SOLPUITS da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 98		Sistema treino de rastreamento do Sol – Tipo TRACSOL da Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 99		Painel solar fotovoltaico de 200Wc em estrutura basculante – Tipo SOL-200 da Langlois ou equivalente.	4
CTE ER 100		Fonte de luz artificial 25W para painéis solares – Tipo SOL-100 da Langlois ou equivalente.	1

CTE ER 101	Cabo solar 1m conector macho polaridade "+" – Tipo RSR-100/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 102	Cabo solar 1m conector macho polaridade "-" – Tipo RSN-100/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 103	Cabo de 30 metros para conectar painéis solares a qualquer tipo de sistema solar – Tipo SOL-CAB30/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 104	Fonte solar artificial sob rodas – Tipo DC10/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 105	Sistema treino de falhas em sistemas solares – Tipo SOL-DIAG/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 106	Kit de elementos para injeção na rede – Tipo KX-EDU/Langlois ou equivalente.	2
CTE ER 107	Inversor de rede para sistemas solares – Tipo CIA-OND05/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 108	Módulo regulador solar – Tipo CIA-REG-C/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 109	Conversor de tensão para sistemas solares – Tipo CIA-CONV/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 110	Carregador de baterias – Tipo CIA-CHARG24/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 111	Módulo comutador fotovoltaico – Tipo CIA-COM/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 112	Módulo medidor de energia – Tipo CIA-CPT/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 113	Módulo inversor fotovoltaico – Tipo CIA-INV/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 114	Módulo de interface de ligação – Tipo CIA-BORN/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 115	Módulo de disjuntor de corte – Tipo CIA-VDE/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 116	Suporte de fusível – Tipo CIA-FUS/Langlois ou equivalente.	6
CTE ER 117	Bomba Solar 24VDC - 3.5A – Tipo CIA-POMP/Langlois ou equivalente.	3
CTE ER 118	Sistema de treino de iluminação pública a energia solar – SOL-EQ1/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 119	Sistema treino semáforos por energia solar – Tipo SOL-EQ2/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 120	Sistema treino iluminação jardim c/energia solar – Tipo SOL-EQ4/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 121	Sistema treino sinalização pedestre e vigilância – Tipo SOL-EQ5/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 122	Sistema treino vídeo vigilância c/energia solar – Tipo SOL-EQ7/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 123	Sistema de fonte de luz artificial – Tipo SOL-ARTI2-N/Langlois ou equivalente.	1
CTE ER 124	Termómetro registador 2 canais s/sondas – Tipo CA1822 da Chauvin Arnoux ou equivalente.	1
CTE ER 125	Sonda termopar flexível uso geral 0 a 450°C – Tipo SK20 da Chauvin Arnoux ou equivalente.	1
CTE ER 126	Registador/Testador de qualidade do ar interior PR – Tipo CA1510 da Chauvin Arnoux ou equivalente.	1
CTE ER 127	Anemómetro de hélice com data logger – Tipo CA 1227 da Chauvin Arnoux ou equivalente.	1
CTE ER 128	Luxímetro Bluetooth série Compact - Tipo "Testo 545" ou equivalente.	1
CTE ER 129	Kit avançado células combustíveis para automóvel – Tipo FCAT-30/HORIZON EDUCATIONAL ou equivalente.	1
CTE ER 130	Posto trabalho em cubo p/ 4 alunos c/ 4 platines – Tipo CUB-G12ET+4XPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 131	Armário de 1800x900x450mm c/ 2 portas e 4 prateleiras – Tipo HB58 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 132	Cadeira regulável em altura com pousa-pés tipo C5-POL da Langlois ou equivalente	15

CTE ER 133		Banco escolar robusto de altura regulável – Tipo TAB5 da Langlois ou equivalente.	12
CTE ER 134		Bancada 4 postos c/platines consola eletrificada – Tipo LAV-22T+4xPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 135		Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 136		Bancada em estratificado 1500x750mm c/bloco de arrumação – Tipo 80TG-157S da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 137		Armário c/ segurança para armazenar cabos – Tipo HB-COR-M da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 138		Armário p/ arrumação componentes 1980x1000x420mm – Tipo HBB48 da LANGLOIS ou equivalente	
CTE ER 139		Bancada eletrotécnica 4kVA c/ cargas RLC – Tipo BZG-40A da LANGLOIS ou equivalente.	
CTE ER 140	Laboratório de Desenho Técnico	Impressora 3D profissional – Tipo Snapmaker-A350T ou superior ou equivalente.	1
CTE ER 141		Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.	2
CTE ER 142		Bancada de trabalho p/ 4 a 8 alunos – Tipo COWORK-2020C da LANGLOIS ou equivalente.	1
CTE ER 143		Cadeira regulável em altura com pousa-pés tipo C5-POL da Langlois ou equivalente	18

Especificações Técnicas Mínimas

Oficina de Maquinação 2
<p>REF CTE ER 1 – Oficina de Maquinação 2 – Estação de Soldadura – Tipo Pack Ensino Célula Soldadura MIG/MAG da ABB ou equivalente.</p> <p>Características/Produtos e serviços:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um (1) robô modelo IRB1200 com controlador IRC5 ou equivalente; • Um (1) posicionador modelo IRBP_L300 com controlo integrado do robô; • Um (1) pedestal metálico de elevação e fixação do robô ao solo; • Um (1) Chassis metálico autoportante para montagem dos Equipamentos • Vedações metálicas de segurança da célula, com uma porta de acesso á zona do robô; • Um (1) sistema TSC2013 para serviço da tocha e calibração automática do TCP (Tool Center Point); • Conjunto de periféricos de segurança e operação do sistema: <ul style="list-style-type: none"> ○ Barreira Proteção Orion1-4-30-105-B Base Cortina Fotoelétrica; ○ PLC Segurança : Pluto S20 Pluto S20 v2 PLC Seg 8+8+2+2 E; • Um (1) equipamento de soldadura Fronius TPS320i STD+Pulse GAsCooled. • Extensão garantia p/ 5 Anos.
Oficina de Maquinação 2
<p>REF CTE ER 2 – Oficina de Maquinação 2 – Fresadora – Tipo UMC-500 da HAAS ou equivalente.</p> <p>Especificações da Máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Movimentos (Métrico): <ul style="list-style-type: none"> ○ Eixo X: 610 mm;

- Eixo Y: 406 mm;
- Eixo Z: 406 mm;
- Distância do Nariz do Fuso à Plataforma (máx.): 508 mm;
- Distância do Nariz do Fuso à Plataforma (mín.): 102 mm;
- Fuso (Métrico);
- Potência Máxima: 22.4 kW;
- Velocidade Máxima: 8100 rpm;
- Torque Máximo: 122 Nm @ 2000 rpm;
- Sistema de Acionamento: Acionamento Direto em Linha;
- Cone: CT ou BT 40;
- Lubrificação dos Rolamentos: Injeção de Ar/Óleo;
- Refrigeração: Refrigerado a Líquido;
- Eixo B - Inclinação (Métrico);
- Movimento: 120° a 35°;
- Velocidade Máxima: 50°/seg.;
- Torque Máximo: 2514 Nm.;
- Freio Torque 1220 Nm;
- Eixo C - Rotação (Métrico);
- Movimento 360°;
- Velocidade Máxima 50°/seg.;
- Torque Máximo 2514 Nm;
- Max Part Swing (Métrico) 457 mm;
- Freio Torque 1220 Nm.
- Prato (Métrico):
 - Diâmetro do prato 400 mm;
 - Peso Máximo no prato 226.8 kg;
 - Largura do T-Slot 16 mm;
 - Número de T-Slots Padrão 5.
- Avanços (Métrico):
 - Corte Máximo 16.5 m/min.;
 - Rápidos no Eixo X 22.9 m/min;
 - Rápidos no Eixo Y 22.9 m/min;
 - Rápidos no Eixo Z 22.9 m/min.
- Motores dos Eixos (Métrico):
 - Empuxo Máximo no Eixo X 14680 N;
 - Empuxo Máximo no Eixo Y 14680 N;
 - Empuxo Máximo no Eixo Z 18015 N.
- Troca de Ferramentas (Métrico):
 - Tipo SMTC;
 - Capacidade 30+1;
 - Diâmetro Máximo da Ferramenta (cheia) 64 mm;
 - Diâmetro Máximo da Ferramenta (vazia adjacente) 127 mm;
 - Comprimento Máximo da Ferramenta (a partir da linha de medição) 305 mm;
 - Peso Máximo da Ferramenta 5.4 kg;
 - Tempo Médio Ferramenta para Ferramenta 2.8 s;
 - Tempo Médio Chip para Chip 3.6 s.

- Geral (Métrico).
- Capacidade do Refrigerante 208 L.

- Requisitos de Ar (Métrico):
 - Ar Requerido 113 L/min @ 6.9 bar;
 - Mangueira de Ar em Linha 3/8 pol.;
 - Conector (Ar) 3/8 pol.;
 - Pressão de Ar Mínima 5.5 bar.

- Dimensões - Envio (Métrico):
 - Paleta Doméstico 305 cm x 249 cm x 277 cm;
 - Caixa de Exportação 305 cm x 234 cm x 257 cm;
 - Peso 5400.0 kg;
 - Paleta Doméstico para Caixa de Chapas 260 cm x 161 cm x 87 cm;
 - Paleta de Exportação para Caixa de Chapas 260 cm x 161 cm x 87 cm;
 - Peso para Caixa de Chapas 528 kg.

- Especificações Elétricas (Métrico):
 - Velocidade do Fuso 8100 rpm.
 - Sistema de Acionamento Direto em Linha.
 - Potência do Fuso 22.4 kW.
 - Tensão de Entrada AC (3 Fases) - Baixa 220 VAC.
 - Corrente de Carga Total (3 Fases) - Baixa 70 A.
 - Tensão de Entrada AC (3 Fases) - Alta 440 VAC.
 - Corrente de Carga Total (3 Fases) - Alta 35 A.

REF CTE ER 3 – Oficina de Maquinação 2 – Torno CNC – Tipo ST-20Y da HAAS ou equivalente.

Especificações da Máquina:

- Tamanho do Mandril: 210 mm;
- Diâmetro Máximo da Peça: 533 mm;
- Diâmetro Máximo de Corte (com torre BMT65): 298 mm;
- Comprimento Máximo de Corte (varia com o dispositivo de fixação): 572 mm;
- Capacidade da Barra: 64 mm.

Deslocamentos:

- Eixo X: 213 mm;
- Eixo Y: ± 51 mm;
- Eixo Z: 572 mm.

Avanços:

- Avanço Rápido no Eixo X: 12.0 m/min;
- Avanço Rápido no Eixo Y: 12.0 m/min;
- Avanço Rápido no Eixo Z: 24.0 m/min.

Motores dos Eixos:

- Força Máxima no Eixo X: 18238 N;
- Força Máxima no Eixo Y: 10231 N;
- Máximo Empuxo Z: 22686 N.

Fuso:

- Nariz do Fuso: A2-6;
- Potência Máxima: 14.9 kW;
- Velocidade Máxima: 4000 rpm;
- Torque Máximo: 203 Nm @ 500 rpm;
- Diâmetro do Furo do Fuso: \varnothing 88.9 mm.

Eixo C Principal:

- Potência Máxima: 3.7 kW;
- Posicionamento (\pm): 0.01 °;
- Força de Travagem do Travão: 4448 N;
- Diâmetro do Travão: 366 mm;
- Tipo de Controlo: Movimento Interpolado e Posicionamento.

Torre:

- Número de Ferramentas: 12 Estações.
- Ferramentas OD vs ID: Qualquer Combinação (variará com a torre).
- Folga Traseira para Barra de Mandrilar (a partir da parte de trás da torre): 102.0 mm.
- Ferramentas de Fresagem Viva.
- Velocidade Máxima: 4000 rpm.
- Ferramentas: BMT65.

Geral:

- Capacidade do Refrigerante: 208 L;
- Requisitos de Ar Métrico;
- Ar Requerido: 113 L/min @ 6.9 bar;
- Mangueira de Ar em Linha: 3/8 pol;
- Acoplador (Ar): 3/8 pol.;
- Pressão de Ar Mínima: 5.5 bar.

Elétrico:

- Especificações;
- Velocidade do Fuso: 4000 rpm;
- Sistema de Acionamento: Velocidade Direta, Transmissão por Correia;
- Potência do Fuso: 14.9 kW;
- Tensão de Entrada AC (3 Fases) - Baixa: 220 VAC;
- Corrente Nominal (3 Fases) - Baixa: 40 A;
- Tensão de Entrada AC (3 Fases) - Alta: 440 VAC;
- Corrente Nominal (3 Fases) - Alta: 20 A.

Dimensões:

- Envio:
 - Paleta Doméstico: 363 cm x 229 cm x 221 cm;
 - Paleta de Exportação: 364 cm x 229 cm x 221 cm.

Oficina e Laboratório de Energias Renováveis

REF CTE ER 8 – Oficina e Laboratório de Energias Renováveis – **Estrutura completa de sistema SOLAR TÉRMICO (para equipar a Oficina e o Laboratório - referências/marcas são ilustrativas).**

Conjuntos completos de material que permitam o estudo prático dos sistemas solares térmicos a ligação a 4 coletores FK-2s com todos os acessórios. Os 2 painéis para cada bomba vão ser ligados em paralelo de canais Conjunto de indicadores de PH.

Testador de líquido anticongelante.

Sistema termossifão para telhado plano com estrutura 150L.

Sistema de tubos de vácuo com estrutura de suporte para telhado plano.

Equipamentos para Laboratório:

- **Equipamento para interior da sala de formação:**
 - Painel Solar Premiumsun Vertical Fkt-2S ou equivalente;
 - Conjunto de Ligações Hidráulicas Fs 23-2;
 - Estrutura Suporte Básica Fka 5-2;
 - Conjunto de Ganchos Fka 3-2;
 - Kit Solar Termossifão F1/TS 150-2E FCC ou equivalente;
 - Resistência elétrica.
- **Sistemas Solares para instalação no exterior:**
 - Kit Solar Termossifão F1 TS200-2E/FKC ou equivalente;
 - Resistência elétrica;
 - Val. Antigelo;
 - Líquido Solar Wtf 20S 20Lt;
 - Ligação e Suporte Aas 1;
 - Val. Mist. termostática ¾;
 - Vaso de Expansão 18l Flange Inox;
 - Painel Solar Warmsun Vertical Fkc-2 S ou equivalente;
 - Líquido Solar Wtf 20S 20Lt;
 - Conjunto de Ligações Hidráulicas Fs 20-2;
 - Estrut.sup.básica Telh.plano Fkf 3-2;
 - Conjunto CS200 e MS200;
 - Estação Solar Ags 10-2 ou equivalente;
 - SAG25;
 - Ligação e Suporte Aas 1;
 - Bomba de Calor Hp 260-4EC C/serpentina ou equivalente;
 - Valv.Mist. Termostica ¾;
 - Vaso de Expansão 25l Flange Inox.

Equipamento de manutenção/segurança:

- Analisador WTI.

Equipamentos para Oficina:

- Equipamento para interior da oficina:
 - Painel Solar Premiumsun Vertical Fkt-2S ou equivalente;
 - Conjunto de Ligações Hidráulicas Fs 23-2;
 - Estrutura Suporte Básica Fka 5-2;
 - Conjunto de Ganchos Fka 3-2;
 - Kit Solar Termossifão F1/TS 150-2E FCC ou equivalente;

- Resistência elétrica.
- Sistemas Solares para instalação no exterior:
 - Solar Termossifão F1 TS200-2E/ FKC ou equivalente;
 - Resistência elétrica;
 - Válvula antigelo;
 - Líquido Solar Wtf 20S 20Lt;
 - Ligação e Suporte Aas 1;
 - Val. Mist. termostática $\frac{3}{4}$;
 - Vaso de Expansão 18l Flange Inox;
 - Pannel Solar Warmsun Vertical Fkc-2 S ou equivalente;
 - Líquido Solar Wtf 20S 20Lt;
 - Conjunto de Ligações Hidráulicas Fs 20-2;
 - Estrut.sup.básica Telh.plano Fkf 3-2;
 - Conjunto CS200 e MS200 ou equivalente;
 - Estação Solar Ags 10-2 ou equivalente;
 - SAG25;
 - Ligação e Suporte Aas 1;
 - Bomba de Calor Hp 260-4EC C/serpentina ou equivalente;
 - Val. Mist. termostática $\frac{3}{4}$;
 - Vaso de Expansão 25l Flange Inox;
 - Intercambiador 18 Placas;
 - Bomba Circuladora Evosta 2 11/85 R SAN ou equivalente.
- Equipamento de manutenção/segurança:
 - Analisador WTI;
 - Sonda Temperatura 12K;
 - Refratometro;
 - Bomba Enchimento Rosolar Plus ou equivalente;
 - Válvula Zona Esfera 3 Vias 3/4";
 - Servomotor p/válvula de Zona 230V;
 - Dissipador 7.2kw oli;
 - Lona c/proteção UV Pannel Solar.
- Material e serviço para instalação dos equipamentos:
 - Tubo Cobre Rolo 1mm/15;
 - Isolamento Vidoflex 15x19 Extra;
 - Joelho Fêmea 3/4x15 Inox Niq.;
 - Casq. Fêmea 3/4x15 Inox Niq.
 - Tubo Pvc 3kkk- 160x3.0 Td Sn2;
 - Abraçadeira C/paraf. 7" (160);
 - Buchas Nylon P/tijolo M8;
 - Curva Pvc Din 160x45;
 - Tubo Pex-Al-Pex Isolado Azul 20x2 (50mt);
 - Tubo Pex-Al-Pex Isolado Vermelho 20x2 (50mt);
 - Tubo Anelado Cinza C/ Guia 25 Mm;
 - Cabo Rvk 3x1.5;
 - Tê Multygol 20x20x20;
 - Joelho 90º Fêmea 3/4x20 Multygol;
 - Manguito Antielectrolisis $\frac{3}{4}$;

- União Macho Multygol 3/4x20;
- R910x024 Válvula Dado F/f 3/4";
- Tubo Aço Inox 15;
- Curva Inox 90º Ff 15;
- Casquilho Inox Macho 15x1/2;
- Tê Inox 15;
- Joelho C/pater 15x1/2;
- Monoc. Balcão 1 Água B/l;
- Abraçadeira Simp. 15 Inox;
- R910x023 Válvula Dado F/f 1/2";
- União C/junção Bronze 1/2 18 F;
- União C/junção Bronze 1/2 15 Macho;
- União Redução Cobre Mf 18x15;
- Tê Latão Ff ¾;
- Manguito Antielectrolisis ¾;
- Curva Circular Isolada p/VMC 160x45º;
- Conduta Circular Isolada p/VMC 160X1000;
- Tomada de Ar de Fachada PAQS 150;
- Ligador Circular Isolado p/VMC 160;
- Cdc225p Interruptor Dif.2x25a (30ma);
- Líquido Solar Wtf 20S 20Lt;
- Ve118 F Caixa Estanque Ip55;
- Mw110 Disjuntor Unip. 1p 10a C 3ka 1;
- Mw116 Disjuntor Unip. 1p 16a C 3ka 1;
- Tomada Estanque 2 P + T 48131 Ccz;
- Vd 20 Tubo;
- Bc 20 Abraçadeira Tipo Clip 2155648;
- Sista Espuma Poliuretano 750ml p/ pistola;
- Cabo Xv 3x2.5 Preto;
- Buchas Nylon P/tijolo M8;
- Perno P/abraçadeira M/8 X 6 326086;
- Varão Roscado Inox M8x1000 (530008);
- Porca Hexagonal Inox M8;
- 5317 Abraçadeira Fivela 290x4.8 Pt;
- Linho 1ª;
- Massa Vedox 0.25 Kg;
- Vaselina Griffon 200g;
- Casquilho Inox Fêmea 15x1/2;
- 5300 União Macho Multygol 3/4x20;
- 5300 União Fêmea Multygol 3/4x20;
- Casquilho Multicamada Macho 3/4x20;
- União Multicamada Fêmea 3/4x20;
- Joelho Multicamada 20;
- Tê Simples Multicamada 20.

N.B.: Os suportes e serviços de instalação devem ser assegurados e tidos em conta.

Oficina de Maquinação 2

REF CTE ER 4 – Oficina de Maquinação 2 – Suporte móvel para 300 cabos Tipo RAN-CO-2 da Langlois ou equivalente.

Estrutura com rodízios para cabos de teste:

- Permite armazenar 150 ou 300 cabos de teste e movê-los facilmente com seus rodízios.
- Altura: 1350mm (a partir do chão).
- Profundidade: 410mm.
- Largura: 500mm.
- 4 rodízios giratórios.
- 2 lados - 300 cabos de teste.

Oficina de Maquinação 1

REF CTE ER 5 – Oficina de Maquinação 1 – **Conjunto/Kit da oficina de maquinação - referências ilustrativas/são consideradas soluções equivalentes.**

- Alicates Rebitar Y, CPB FAC.
- Caixa Manut. Rebites ALU Espessuras MULT Y.RIV1.
- Conteúdo e sortido de rebites com 4 -4,8mm a 13mm (450 rebites).
- Jogo Machos/Çaconetes 3-12HSS-G 30U.
- Machos (3 de cada medida); M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12.
- Machos (3 de cada medida) M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16, M18, M20.
- Machos (3 de cada medida) M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16, M18, M20, M22, M24.
- Machos (3 de cada medida) M3, M4, M5, M6, M8, M10, M12, M14, M16, M18, M20, M22, M24.
- Desandador de machos (1 de cada medida) N°1, N°3.
- Desandador de machos (1 de cada medida) N°1, N°4.
- Desandador de machos (1 de cada medida) N°1, N°4.
- Roquetes (1 de cada medida) N°1, N°2 + estojo BSW 1/4 a 1" MACHOS E ÇAÇONETES 43PEÇAS.
- Machos (3 de cada medida) 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1".
- Çaconetes (1 de cada medida) 1/8, 3/16, 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2.
- Çaconetes (1 de cada medida) 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 9/16, 5/8, 3/4.
- Çaconetes (1 de cada medida) 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1".
- Desandador de machos (1 de cada medida) N°1, N°2.
- Desandador de machos (1 de cada medida) N°1, N°3.
- Desandador de machos (1 de cada medida) N°1, N°4.
- Desandador de çaconetes (1 de cada medida) 20x5, 20x7, 25, 30, 38.
- CX. Tarracha ROTHENBERGER 1/2" - 3/4" - 1" - 1.1/4".
- 36577 Máquina de soldar MINI MIG MMA 200+TOC ou equivalente.
- 36570 Eléctrodo SUPER 6013 2,5mm EXPORT.
- Equipamento TT 1801 C/Mangueira de Gás, Tocha TIG e Cabos ou equivalente.
- Fio Fluxado 211MP 0,9MM 4,54 KG.
- Ferro Soldar BIVALENTE 1808-20/130W BETA ou equivalente.
- ALLGAS MOBILE PRO US MIT KARTUSCHEN 1000000743 ou equivalente.
- Ferro de Soldar 1820/80 BETA ou equivalente.
- Solda Estanho em barra 50%.
- Varetas de prata 40% 2MM.
- Pasta Desoxid P/Solda Estanho 500GR.
- Decapante Prata 250 GR.
- Rolo Solda TINOL DE 2MM (500GR).

- Engenho Furar Correias 220V PDP25016S12 ou equivalente.
- Berbequim percussão 850W SBE 850-2 ou equivalente.
- Jogo Brocas (25) 2XB25 (1 a 13)
- Broca CIL. HSS 14 ou equivalente.
- SPRAY SUPER TAPPING COMPOUND 500 GRS ou equivalente.
- Máquina para afiar brocas 2,5-19MM.
- Almotolia FLEX. 500 ML 5135 PRESSOL.
- Óleo Moto 2T TODO USO 1 LT.
- Serrote para Metais 380mm E115122.
- Rebarbadora W750/125 Angular Metabo ou equivalente.
- Folha Serrote MAN.3906-300-24-100P ou equivalente.
- Disco de Corte BASIC 41C 125x1x22,23 A60R-BFB ou equivalente.
- Disco Rebarbar 125X6 BASIC 2in1 ou equivalente.
- Óculos PACAYA STRAP Incolor (FITA) ou equivalente.
- Luva "NC" GP016C T/10 (120) PACK.12UN 3L ou equivalente.
- Luva Soldador C/ALTO TC716 T.10 ou equivalente.
- Avental 90 X 60.
- Máscara ELECTRON.TERMINATOR 9-13V G ou equivalente.
- Óculos Soldar Escuro MOD.TORNADO ou equivalente.
- Jogo de 5 Limas E020613 EXPERT ou equivalente.
- Jogo fresas escalonadas hss.
- Bigorna 50 KGS em aço forjado e base 54-62 HRC ou equivalente.
- Martelo de bola 202H.1/2 FACOM ou equivalente.
- Martelo de bola 202H.1 FACOM ou equivalente.
- Martelo de bola 202H.1.1/2 FACOM ou equivalente.
- Martelo de bola 202H.2 FACOM ou equivalente.
- Martelo de bola.1/4 FAC ou equivalente.
- Martelo Mecânico 205H.20 FACOM ou equivalente.
- Martelo Mecânico 205H.30 FAC ou equivalente.
- Martelo Mecânico 205H.80 FACOM ou equivalente.
- Martelo Mecânico CABO MADEIRA DIN 500G 202H.50.
- Martelo Mecânico cabo de madeira DIN 1000G 205H.100.
- Tesoura Multusos 980 FAC ou equivalente..
- Guilhotina PS 300 QUANTUM ou equivalente..
- Serra de Bancada CS 23-355 METABO ou equivalente.
- Alicate Universal 1000V - 180MM 187A.18VE ou equivalente.
- Alicate de Corte 192A.18VE 1000V FACOM ou equivalente.
- Alicate Autom. Descarnar 793936PB FACOM ou equivalente.
- Alicate de Bocas Redondas 1000V - 170MM 189A.17VE.
- Alicate de Bocas Planas 1000V - 160MM 188A.16VE.
- Paquímetro Universal 805.1 FACOM ou equivalente.
- Paquímetro Digital 150mm 1300E.PB.
- JG 8 Chaves ISOL.1000V ATD.J8VE FACOM ou equivalente.
- Martelo de Pontas PLAST.207A.32CB FACOM ou equivalente.
- Jogo de 5 Limas LIM200EM.J5.
- Chave Crescente 30MM 1000V 113.10TAVSE FACOM ou equivalente.
- Jogo de Chaves de Bocas 8X9-22X24 44.JE8.
- Jogo de ChavesSEXT.INT. 82H.JL12 FACOM ou equivalente.

- Jogo 5 Chaves FENDA T TORX ATXR.J5.
- Alicates de Cravar Conetor MC4.
- Fita Métrica 3MT X 16 893B,319PB FACOM.
- Esmeriladora S 200 M NEBES ou equivalente.
- Aparafusadora BS 18 LTX BL I (2x5.2Ah) ou equivalente.
- 16 Tornos de Bancada 3"/100mm IRWIN ou equivalente.
- Bancada MF-GRINDER PL-P588 COM Exaustão Incluída ou equivalente.
- 2 Biombos de Proteção 1740X1740mm.
- 5 Bancadas C/Gavetas MOD.BT140 RAVIOL ou equivalente.
- FSBM 1020-25E – Viradeira/Quinadeira Manual METALLKRAFT ou equivalente.
- Carro CHRONO.M3 7 Gavetas Vermelho.
- Serrote de Fita OPTI SP11 VARIO ou equivalente.
- Armário de Ferramentas JLS2-A1000PP FACOM ou equivalente.
- Conjunto de Soldadura GAP OA SCH ou equivalente.
- Prensa Hidráulica P25M 25 TON RAVIOL ou equivalente.

REF CTE ER 6 – Oficina de Maquinação 1 – **Bancada simples tampo em madeira 2000x7 – Tipo ABO-207 – “Etablis Simples” da Langlois ou equivalente.**

Bancadas compostas por uma base de aço eletro galvanizado com pintura epóxi, um laminado de 40mm ou tampo de madeira (tampo Estratificado ou Madeira de 40mm).

Altura da bancada: 840mm (incluindo o tampo).

Pés com bases de PVC.

Capacidade de carga de 1000kg distribuídos sobre a superfície.

REF CTE ER 7 – Oficina de Maquinação 1 – **Cadeira regulável em altura com pausa-pés - Tipo C5-POL da Langlois ou equivalente**

Características:

Cadeira de 5 pés confortável em poliuretano.

Com apoio para os pés.

Giratória, com ajuste de altura por meio de mecanismo a gás.

Assento e encosto em espuma compacta, 470 x 440 mm.

Altura do assento de 470 a 670 mm.

Área de apoio: Ø680 mm, incluindo deslizadores.

Oficina de Energias Renováveis

REF CTE ER 9 – Oficina de Energias Renováveis – **Armário de 1800x900x450mm c/ 2 portas e 4 prateleiras – Tipo HB58 da LANGLOIS ou equivalente.**

Características:

- Carga máxima por nível: 100 kg
- Maçaneta giratória com fechadura na porta direita
- Cor única: cinza pérola
- Armário de aço com portas de abrir, muito resistente.
- Entregue desmontado
- Equipado com 4 prateleiras ajustáveis em altura (5 níveis de armazenamento no total)
- Dimensões: Largura: 900 mm - Altura: 1800 mm - Profundidade: 450 mm
- Peso: 94 kg.

REF CTE ER 10 – Oficina de Energias Renováveis – **Bancada 4 postos c/platines consola eletrificada – Tipo LAV-22T+4xPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.**

Posto de trabalho para 4 utilizadores:

- 2 consolas elétricas verticais com várias saídas.
- 4 estruturas (1000 x 750 mm) para grelhas de 800 x 750 mm.

Estas estruturas de grelha possuem trilhos horizontais ajustáveis para acomodar todas as grelhas com altura até 800 mm e largura de 750 mm.

- 1 bancada estratificada com dimensões de 1800 x 750 mm.
- Trifásica.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS CONSOLAS VERTICAIS (2 lados):

- Paragem de Emergência

- O botão de pressão corta a energia em caso de emergência. Resetável com chave (segurança positiva).

- Alimentação de 24VAC (isolada da rede):

- Utilizada através de 2 terminais de segurança. O enrolamento primário do transformador é protegido por auto-proteção e a fiação secundária por disjuntor.

Arranque/Paragem Geral

- Um indicador luminoso que mostra que a energia está ligada.
- Arranque/paragem operados através de um duplo botão de pressão.

Distribuição Principal de 230V

- Duas tomadas de corrente 230V com indicador luminoso.

PROTEÇÃO GERAL

- Proteção por disjuntor termomagnético (disjuntor diferencial de 30mA disponível como opção).

Alimentação Trifásica (3X400V + N + E)

(apenas para LA*-22T / LA*-22C)

- Um indicador luminoso que mostra que a energia está ligada.
- Saída através de 4 terminais de segurança.
- Interruptor de ligar/desligar com chave.

REF CTE ER 11 – Oficina de Energias Renováveis – **Cadeira regulável em altura com pousa-pés - Tipo C5-POL da Langlois ou equivalente**

Características:

Cadeira de 5 pés confortável em poliuretano.
Com apoio para os pés.
Giratória, com ajuste de altura por meio de mecanismo a gás.
Assento e encosto em espuma compacta, 470 x 440 mm.
Altura do assento de 470 a 670 mm.
Área de apoio: Ø680 mm, incluindo deslizadores.

REF CTE ER 12 – Oficina de Energias Renováveis – **Banco escolar robusto de altura regulável – Tipo TAB5 da Langlois ou equivalente.**

Banco/cadeira giratória de 5 pontas para bancadas de trabalho.

- Assento de faixa.
- Giram, a altura pode ser ajustada usando um mecanismo pneumático a gás.

Dimensões:

- 390 x 380 mm (cadeiras) - Ø340 mm (bancos).
- Altura do assento de 470 a 670 mm máximo.
- Área ocupada: Ø680 mm, incluindo os pés de apoio.

REF CTE ER 13 – Oficina de Energias Renováveis – **Posto trabalho em cubo p/ 4 alunos c/ 4 platines – Tipo CUB-G12ET+4XPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.**

Unidade para **4 utilizadores** para cablagem em estruturas.

- Estrutura feita de secções de **alumínio anodizado** fosco.
- Montada em rodízios, dois com travões.
- Colocação muito fácil de estruturas de cablagem graças a calhas ajustáveis em altura.
- 4 prateleiras ajustáveis em altura em melamina.

MEDIDAS: (1200 x 280 mm, espessura 19 mm).

- Aceita estruturas de cablagem até 1200 x 1000 mm no máximo.
- Disposição de estruturas de cablagem no centro da estrutura.

6 locais para estruturas de cablagem com dimensões máximas de 1000 x 900 mm.

Dimensões totais:

- 1800 x 1800 x 1850 mm.

Laboratório de Emissões Zero

REF CTE ER 14 – Lab. Emissões Zero – **Estação de carga de VE com energia solar – Tipo SOL-EQ6 da Langlois ou equivalente.**

Composição:

- 1 estrutura com rodas e travões, muito estável.

- Dimensões adequadas para passagem por portas.
- 1 estação de carregamento elétrico monofásica de 3,7 kW a 4,5 kW (uma tomada tipo 2 modo 3).
- Servidor web integrado que permite a configuração do terminal através do interruptor Wifi ou operação pelo utilizador via Bluetooth.
- Aplicação gratuita para download na Play Store® ou Apple Store®.
- 1 caixa de alimentação de 230Vac com proteções e autorização de funcionamento por chave.
- 1 testador de estação de carregamento.
- 1 teclado com código e porta USB para programação através do software fornecido com o modelo (3 modos de operação por cartão RFID e/ou código).
- 1 iluminação de 12Vdc.
- 1 detetor de presença.
- 1 painel fotovoltaico monocristalino de 30Wp fixado num mastro de alumínio. O painel é ajustável para utilização no exterior.
- 2 holofotes para ligar a uma tomada de corrente de 2P + T, permitindo simular radiação solar para utilização do modelo em ambientes fechados.
- 1 sistema de regulação de carga MPPT (Maximum Power Point Tracking) e controlo eletrónico do dispositivo com deteção de crepúsculo e programação por nível de tensão diretamente modificável a partir de um smartphone ou tablet com ecrã tátil. É possível obter dados (registos de tensões, correntes e potências do painel solar, bateria e LEDs) através de uma aplicação via ligação Bluetooth (visualização sob a forma de gráfico de barras).
- 1 ecrã ligado ao regulador para recolher informações do MPPT localmente.
- 1 bateria solar 12V / 14Ah.
- 1 conjunto de suportes de fusíveis fotovoltaicos e 1 dispositivo de proteção contra sobretensões.
- 1 interruptor wifi.
- 1 cabo Ethernet RJ45 de 3m.
- As ligações dos componentes feitas em terminais industriais para evitar desgaste dos componentes.

REF CTE ER 15– Lab. Emissões Zero – **Sistema de estudo de estação carregamento de veículos – Tipo BORNELEC1-M/Langlois ou equivalente.**

- Chassis sobre rodas. Peso: 65 kg.
- Dimensões: 1200 x 650 x 1860 mm..
- 2 painéis de melamina de 12 mm com uma área de 1200 x 1600 mm.
- Alimentação através de cabo de energia de 3 m 2P + E 230VAC 50Hz.
- Modelo entregue com fiação e pronto para operar.

Componentes no Painel:

- Estação de carregamento elétrico monofásico de 3,7 kW a 4,5 kW (uma tomada tipo 2 modo 3) com servidor Web integrado.
- Interruptor Wifi RJ45 (conexão na tomada 2P + E).
- Teclado de código com porta USB para programação via software fornecido com o modelo.
- Tomada USB para programação do teclado.
- Tomada de montagem de superfície 2P + E.
- Painel elétrico modular à prova d'água.
- Disjuntor diferencial 30mA.
- Bobina de subtensão.
- Contactores modulares.
- Pára-raios.

- Relógio.
- Interruptor de superfície.
- Caixa contendo terminais industriais para fiação de componentes em 12Vdc.
- Tubos IRO/IRL para passagem de cabos.
- Pannel lateral serigrafado em 3D representando uma garagem de automóveis.
- Tablet de melamina (suporte para PC, osciloscópio, acessórios...).
- Acessórios Fornecidos.
- 1 testador de estação de carregamento de veículos elétricos para medir, testar e simular sinais de um veículo elétrico.
- 2 cabos RJ45 (1 metro e 3 metros).
- 1 cabo de comunicação para programação do teclado via PC.
- 2 badges RFID para o teclado.
- Software de programação do teclado.
- 6m de tubo IRO/IRL.

REF CTE ER 16 – Lab. Emissões Zero - Kit treino de carregamento de carro elétrico – Tipo KX-BORNELEC/Langlois ou equivalente.

Kit completo para estudar o funcionamento de uma estação de carregamento de carro elétrico para uso doméstico que permita ao aluno familiarizar-se com a instalação, configuração e teste de uma estação de carregamento para recarregar veículos elétricos. Permite simular todas as operações de um instalador autorizado ao aplicar as verificações NFC15100 e ao descobrir as folhas de autoverificação obrigatórias "E.V.Ready" durante uma instalação.

Composição:

- Uma estação de carregamento elétrico monofásico de 3,7 kW a 4,5 kW (1 tomada tipo 2 modo 3) com servidor web integrado que permite configurar o terminal através do interruptor Wi-Fi ou operação pelo usuário via Bluetooth.
- Aplicativo para download gratuito na Play Store® ou Apple Store®.
- 1 interruptor Wi-Fi RJ45 (conexão a tomada 2P + E)
- 1 teclado de código com porta USB para programação através do software fornecido com o modelo (3 modos de operação por cartão RFID e/ou código).
- 1 painel modular à prova d'água.
- 1 fonte de alimentação 12Vdc.
- 1 bobina emissora de tensão.
- 2 contactores modulares.
- 1 limitador de surtos.
- 1 relé de retardo de tempo.
- 1 disjuntor de 20ª.
- 1 disjuntor de 2ª.
- 1 caixa de junção.
- 1 relógio de programação semanal.
- 1 botão de pressão.
- 1 testador de estação de carregamento para veículos elétricos para medir, testar e simular sinais de um veículo elétrico. Um terminal BNC permite observar esses sinais usando um osciloscópio.
- 1 cabo RJ45.
- 1 cabo de programação.
- 2 cartões RFID.
- 1 software de programação do teclado.

REF CTE ER 17 – Lab. Emissões Zero - Conjunto Profissional Completo de FC (Bundle) – Tipo Dr FuelCell® Profissional da HELIOCENTRIS 927 ou equivalente.

O kit inclui um suporte para demonstrar o ciclo completo de conversão de energia (Art. HEL 392) utilizando um módulo fotovoltaico e uma célula de combustível reversível, bem como um kit de recursos contendo os mesmos componentes para trabalhos complexos em sala de aula.

Kit de laboratório (6 peças):

- Painel solar.
- Eletrolisador.
- Módulo de Medição de Carga.
- Bateria de célula de combustível.
- Célula a combustível de metanol.
- Instruções do Manual do Instrutor.

REF CTE ER 18 – Lab. Emissões Zero - Sistema de painel de treino avançado de H2 – Tipo 50W Fuel Cell Trainer System da HELIOCENTRIS ou equivalente.

Sistema de formação de Células de Combustível de 50 W para ensinar Princípios de Engenharia. O formador de células de combustível permite ensinar os princípios básicos de engenharia de sistemas de células de combustível PEM. Deve possuir amplas capacidades de experimentação e material de instrução abrangente com experiências pré-definidas e um pacote de instrução completo.

Composição:

- Módulo de célula de combustível;
- Carga eletrónica;
- Módulo conversor de tensão DC;
- Módulo de semáforo;
- Módulo de armazenamento de H₂;
- Material de instrução;
- Software + CD.

Acessórios:

- Kit de conexão H₂.

REF CTE ER 19 – Lab. Emissões Zero - Conjunto de redutor e manómetro de pressão e ligações de H2 – Tipo H2 Conect set da HELIOCENTRIS Kit ou equivalente

Acessórios:

- Kit de conexão para fornecimento de hidrogénio - H₂ a 200 bar;
- Redutor de pressão para enchimento do recipiente de armazenamento de hidrogénio no módulo de armazenamento de H₂.
- Dimensões (L x A x P): 910 x 840 x 460 mm, peso: 20 kg.

REF CTE ER 20 – Lab. Emissões Zero - 1306 - Sistema de produção de hidrogénio - Tipo HG 30 da HELIOCENTRIS

O hidrogénio é produzido a partir de água destilada usando uma membrana polimérica (PEM). Não são utilizadas soluções ácidas ou alcalinas. A etapa de secagem não requer manutenção. Um sistema de secagem de duas colunas com regeneração automática garante o máximo grau de pureza do hidrogénio.

Dados gerais:

- Tecnologia da célula eletrolítica PEM;
- Pureza do H₂ >99.99999%;
- Pressão de saída 16 bar/232 psi;
- Taxa de fluxo de H₂ cc/min (máx) 500;
- Funções de software;
- Capacidade de modo paralelo X;
- Função de enchimento do recipiente X;
- Água:
 - Qualidade Desionizada, ASTM II, <0.1uS;
 - Pressão de fornecimento (Mín) -0.2 bar (1.4 psi);
 - Pressão de fornecimento (Máx) 1 bar (14 psi);
 - Taxa de fluxo de fornecimento (mín, máx) 0.2 l/min, 1.5 l/min;
 - Capacidade do tanque interno 1.1 l;
 - Capacidade do tanque externo 5 ou 10 l;
 - Dados elétricos:
 - Tipo de conexão de alimentação IEC320-C13;
 - Tensão de alimentação 100-240Vac 50/60Hz;
 - Potência instalada (máx) 450W 560W;
 - Classificação do fusível 5x20mm 6.3A 250VAC;
 - Dimensões:
 - RACK de 19" 4U - 40 cm de profundidade;
 - Peso líquido (tanque de água vazio) 22 kg 25 kg;
 - Conexões:
 - Saída de hidrogénio conexão de compressão de 1/8".

REF CTE ER 21– Lab. Emissões Zero - Sistema Fotovoltaico Off-Grid - Tipo 1303-HG72 - Solar Hydrogen Trainer – da Heliocentris ou equivalente.

Sistema fotovoltaico off-grid de 400 Wp combinado com um eletrólito. Capaz de produzir hidrogénio a partir de energia solar limpa e pode ser combinado com o Fuel Cell Trainer ou o Nexa® Training System para formar um microlaboratório.

O sistema permite o equilíbrio completo da geração de hidrogénio solar. Os dados de desempenho e geração dos módulos fotovoltaicos, eletrónicos de potência, bateria e eletrólito são exibidos no software incluído e podem ser registados para exportação. Os fluxos de energia entre os componentes individuais são visualizados de forma clara. Módulos solares móveis com ângulo de inclinação ajustável e sensores solares opcionais permitem a realização de experiências aprofundadas na geração de energia solar.

Características:

- Sistemas fotovoltaicos para cargas AC até 700 W;
- O sistema de eletrólise e o sistema fotovoltaico podem ser usados separadamente;
- Software para PC incluído para controlo do sistema e aquisição de dados;

- Componentes móveis do sistema com rodas
- Monitorização remota via rede LAN

Unidade de Tecnologia do Sistema:

- Corrente máxima de entrada, sistema fotovoltaico: 30 A
- Tensão do sistema, sistema fotovoltaico: 24 V DC
- Corrente máxima de saída: 12 V DC 2 A
- Potência máxima contínua: 230 V AC 700 W
- Potência de pico momentânea: 1050 W (por 10 segundos)
- Frequência da tensão de saída: 230 V, 50/60 Hz, True Sinus

Módulo Solar:

- Tipo: Policristalino
- Tensão do sistema: 24 V DC
- Potência de MPP: > 250 Wp
- Eficiência: > 16 %

Gerador de Hidrogénio:

- Capacidade de produção: 72 nl/h
- Pureza do hidrogénio: > 99.99999 %
- Pressão de saída: 16 bares
- Qualidade da água necessária: < 1 μ S/cm, desionizada ou destilada
- Tensão de alimentação: 100-240 Vac 50/60Hz
- Capacidade do tanque interno: 1,1 l
- Capacidade do tanque externo: 5 ou 10 l

Bateria:

- Tipo: 2 baterias solares de chumbo-ácido (12 V), sem manutenção
- Tensão do sistema: 24 V DC
- Capacidade: 55 Ah

Kit de Sensores PV:

- Sensor de irradiação
- Sensores de temperatura
- Bússola

Canister de Armazenamento de Hidrogénio:

- Canister de hidreto metálico de baixa pressão
- Capacidade: 760

REF CTE ER 22 – Laboratório de Emissões Zero – **Kit avançado células de combustível para automóvel – Tipo FCAT-30 da Horizon ou equivalente.**

O H2Hybrid Fuel Cell Automotive Trainer é a ferramenta definitiva para explorar conceitos científicos e de engenharia através de atividades práticas com um carro de célula de combustível funcional. Uma impressionante variedade de hardware, software e materiais curriculares digitais permite horas de atividades para estudantes desde o ensino médio até a engenharia de nível universitário.

- Criar novas soluções para otimização do desempenho do carro
- Examinar os três campos da gestão de energia
- Compreender a tecnologia de propulsão híbrida e trabalhar para minimizar os impactos ambientais
- Aprender sobre aquisição de dados e descobrir como manipular, analisar e interpretar gráficos e dados coletados do carro na estrada e no banco de testes
- Compreender o desempenho esperado de um sistema de célula de combustível e como atingir a operação ótima

- Explorar a diferença entre o desempenho esperado e os resultados experimentais.

EF CTE ER 23 – Laboratório de Emissões Zero – Vasilha Hydrostik Pro para armazenamento de H2 - Tipo LWH22-10L da HORIZON ou equivalente.

O Hydrostik PRO da Horizon é uma solução conveniente de armazenamento de hidrogénio para alimentar seus dispositivos alimentados por hidrogénio. Em vez de comprimir gás hidrogénio, o seguro e confiável Hydrostik liga o hidrogénio a uma liga metálica para formar um hidreto metálico sólido. Armazena hidrogénio de forma segura em uma forma metálica sólida, não comprimida recarregável várias vezes usando a estação de hidrogénio Hydrofill para desktop. Pode alimentar células de combustível Horizon de até 30W. Compatível com uma variedade de produtos educacionais da Horizon.

Características Técnicas do Hydrostik Pro:

- Armazenamento de hidrogénio: Armazena hidrogénio de forma segura em forma metálica sólida não comprimida.
- Recarregável: Pode ser recarregado várias vezes usando a estação de hidrogénio de mesa HYDROFILL.
- Capacidade de potência: Pode alimentar células de combustível Horizon até 30W.
- Compatibilidade: Compatível com uma gama de produtos educativos Horizon.

Especificações:

- Capacidade: 10 litros de hidrogénio;
- Pureza do hidrogénio: 99,995%;
- Tamanho do cartucho: $\varnothing 22 \times 88 \text{mm}$;
- Peso: Aproximadamente 105g;
- Material de armazenamento: Hidreto metálico AB5;
- Pressão de carregamento nominal: 3.0MPa Temperatura de funcionamento: 0-55°C.

EF CTE ER 24 – Laboratório de Emissões Zero – Unidade de produção de hidrogénio Hydrofill Pro - Tipo FCH-020 da HORIZON ou equivalente.

O HYDROFILL PRO é uma estação de abastecimento de hidrogénio de mesa projetada para o fácil e automático reabastecimento de cartuchos de hidreto metálico HYDROSTIK PRO (não incluídos).

Compatível com dispositivos de energia de célula de combustível acima de 2W e até 30W, o HYDROFILL PRO.

Nota: Adequado para escolas, laboratórios e instalações de aprendizagem técnica.

Especificações técnicas:

- Tipo de pilha: célula de eletrólise PEM - Dimensões (L x P x A): 5,7" x 6" x 8,2" (145 x 153 x 208 mm);
- Peso: 4 libras ± 5% (1,8 kg ± 5%);
- Potência nominal: ≤ 23 W;
- Tensão de entrada: 10 - 19 V DC;
- Entrada de água: Água desionizada ou destilada - Temperatura da água: 50 - 104°F (10 - 40°C);
- Consumo de água: Aprox. 1,2 pol.3/hr (20 ml/hr);
- Pressão de saída de hidrogénio: 0 - 435,11 PSI (0 - 3,0 MPaG);
- Capacidade de geração de hidrogénio: 0 - 183 in/hr (até 3 L/hr);
- Pureza do hidrogénio: 99,99%;
- Cartucho compatível: HYDROSTIK PRO, cartucho recarregável;
- Tempo de recarga para um cartucho: cerca de 4 horas (a 77°F / 25°C à temperatura ambiente).

EF CTE ER 25 – Laboratório de Emissões Zero – Bloco de 200 W de células de combustível – Tipo FCS-C200 da HORIZON ou equivalente.

Tipo de célula de combustível PEM

- Número de células 40;
- Potência nominal 200W;
- Desempenho nominal 24V a 8.3ª;
- Voltagem da válvula de fornecimento de hidrogénio 12V;
- Voltagem da válvula de purga 12V;
- Voltagem do ventilador 12V;
- Reagentes Hidrogénio e Ar;
- Temperatura ambiente 5-30°C (41-86°F);
- Temperatura máxima da pilha 65°C (149°F);
- Pressão de hidrogénio 0.45-0.55Bar;
- Humidade Auto-humidificado;
- Refrigeração Ar (ventoinha de refrigeração integrada);
- Peso da pilha (com ventoinha e carcaça) 2230g (±50g);
- Peso do controlador 400g (±30g);
- Tamanho da pilha 118x183x94mm;
- Taxa de fluxo na saída máxima 2.6L/min;
- Pureza do hidrogénio ≥99.995% H2 seco;
- Tempo de inicialização ≤30s (temperatura ambiente);
- Eficiência do sistema 40% a 24V;
- Proteção de baixa voltagem 20V;
- Proteção contra corrente excessiva 12ª;
- Proteção contra temperatura excessiva 65°C;
- Fonte de alimentação externa 13V(±1V), 5A.

EF CTE ER 26 – Laboratório de Emissões Zero – Bloco de 500 W de células de combustível - Tipo FCS-C500 da HORIZON ou equivalente.

Tipo de célula de combustível PEM:

- Número de células 24;
- Potência nominal 500W;
- Desempenho nominal 14.4V a 35ª;
- Voltagem da válvula de fornecimento de hidrogénio 12V;
- Voltagem da válvula de purga 12V;
- Voltagem do ventilador 12V;
- Reagentes hidrogénio e Ar;
- Temperatura ambiente 5 - 30°C (41-86°F);
- Temperatura máxima da pilha 65°C (149°F);
- Pressão de hidrogénio 0.45-0.55 Bar;
- Humidade Auto-humidificado;
- Refrigeração Ar (ventoinha de refrigeração integrada);
- Peso da pilha (com ventoinha e carcaça) 2520g (±50g);

- Peso do controlador 400g (± 30 g);
- Tamanho da pilha 130x268x123mm;
- Taxa de fluxo na saída máxima 6.5L/min;
- Pureza do hidrogénio $\geq 99.995\%$ H₂ seco;
- Tempo de inicialização ≤ 30 s (temperatura ambiente);
- Eficiência do sistema 40% a 14.4V;
- Proteção de baixa voltagem 12V;
- Proteção contra corrente excessiva 42^a;
- Proteção contra temperatura excessiva 65°C;
- Fonte de alimentação externa 13V(± 1 V), 5A.

EF CTE ER 27 – Laboratório de Emissões Zero – Kit de células de combustível de água salgada – Tipo FCJJ-34 da HORIZON.

O Kit de Ciência de Célula de Combustível de Água Salgada ilustra um conceito de célula de combustível inovador: combinar um eletrólito de água salgada com placas de magnésio para gerar energia elétrica.

O kit de célula de combustível de água salgada permite investigar a ciência por trás da tecnologia de célula de combustível de água salgada, seja alimentando a mini turbina incluída ou criando suas próprias aplicações de energia.

Características do dispositivo de energia de célula de combustível de água salgada com magnésio:

- Compatível com outros kits de ciência da Horizon;
- Cria energia a partir de solução de água salgada e alimenta um ventilador;
- Análise da variação de corrente e voltagem usando diferentes concentrações de sal;
- Análise da variação de corrente e voltagem usando diferentes temperaturas;
- Análise da variação de corrente e voltagem usando diferentes volumes de combustível.

Experiências da Célula de Combustível de Água Salgada:

- Criar eletricidade a partir de solução salgada de água:
 - usando diferentes concentrações de sal; diferentes temperaturas da água; diferentes volumes de combustível.

Laboratório de Instalações Elétricas

REF CTE ER 28 – Lab. Inst. Elétricas – Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.

ARMÁRIOS COM PORTAS TRANSPARENTES

- Armário com portas de abrir com abertura a 180°
- Transparência através de acrílico de 3 mm
- Altura de 1950 mm
- Duas larguras (ver tabela)
- Três profundidades (ver tabela)
- Fechadura de 3 pontos
- Monobloco
- 4 prateleiras galvanizadas com capacidade de carga de 70 kg
- 5 níveis
- Ajuste das prateleiras a cada 15 mm
- Cinza antracite e cinza claro.

REF CTE ER 29 – Lab. Inst. Elétricas – **Bancada em estratificado 1500x750mm c/bloco de arrumação – Tipo 80TG-157S da LANGLOIS ou equivalente.**

Armário de Fixação nas pernas com porta.

- Altura da bancada: 840mm (incluindo o topo).
- Armário com porta de abrir com fechadura e 2 prateleiras.

Qualidade profissional:

- Carga admitida: 1000kg;
- Topo em estratificado;
- Resistente ao calor;
- Resistente à abrasão;
- Resistente a riscos;
- Fácil de limpar;
- 3 anos de total garantia.

REF CTE ER 30 – Lab. Inst. Elétricas – **Cadeira regulável em altura com pausa-pés - Tipo C5-POL da Langlois ou equivalente**

Características:

Cadeira de 5 pés confortável em poliuretano.

Com apoio para os pés.

Giratória, com ajuste de altura por meio de mecanismo a gás.

Assento e encosto em espuma compacta, 470 x 440 mm.

Altura do assento de 470 a 670 mm.

Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando Área de apoio: Ø680 mm, incluindo deslizadores.

Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais

REF CTE ER 31 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas. Digitais – **Laboratório de treino digital – Tipo IDL- 800A da KNOWLEDGE AND HOPE ou equivalente.**

Este sistema é constituído por uma unidade de controlo (onde encaixam breadboards para a montagem de circuitos), que é fonte de alimentação, gerador de sinais, voltímetro e amperímetro. Deste modo não é necessário qualquer equipamento extra adicional, poupando espaço em bancada e principalmente economizando imenso dinheiro. Tudo num sistema compacto, fácil de usar, sendo fornecido com manual de atividades experimentais pré configuradas, mas que o professor pode ou as alterar a seu gosto ou criar novas atividades.

Características técnicas:

- Breadboard sem solda: AD-200 Soquete de contato interligado, banhado a níquel, com um total de 1896 pontos de conexão, adequado para todos os componentes de tamanho DP e fio sólido com diâmetro de AWG #22-30 (0,3 - 0,8 mm).
- Fonte de alimentação CC Alimentação CC variável:
 - Tensão de saída positiva: 0 a +15V;
 - Tensão de saída negativa: 0 a -15V;
 - Corrente máxima de saída: 300 mA;
 - Regulação de linha: < 0,05%/V (Ta=25°C);
 - Regulação de carga: < 30mV (Ta=25°C);
- Fonte de alimentação fixa:
 - Tensão de saída positiva: 5V ±0,25V;
 - Corrente máxima de saída: 1 Ampere;
 - Regulação de linha: < 50mV;
 - Regulação de carga: < 100mV;
 - Tensão de saída negativa: -5V ±0,25V;
 - Corrente máxima de saída: 100mA;
 - Regulação de linha: < 25m;
 - Regulação de carga: < 30mV.
- Todas as fontes de alimentação CC possuem proteção contra curto-circuito.

Gerador de função:

- Faixas de frequência: 1 Hz ~ 10 Hz 10 Hz ~ 100 Hz 100 Hz ~ 1 K Hz 1K Hz ~ 10K Hz 10K Hz ~ 100K Hz;
- Saída de onda senoidal: 0 ~ 8 Vpp variável Saída de onda triangular: 0 ~ 6 Vpp variável Saída de onda quadrada: 0 ~ 8 Vpp variável.
-
- Voltímetro digital: Display LED com 3½ dígitos. 4 faixas: 0 ~ 199,9V escala completa 0 ~ 19,99V escala completa 0 ~ 1,999V escala completa 0 ~ 199,9mV escala completa Impedância de entrada I Ω: 10M para qualquer faixa.

REF CTE ER 32 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **KIT COMPLETO (versão completa)** que inclui **máquina prototipagem CNC de 3 eixos – Tipo proposta TECHNODRILL3. ou equivalente -**

Descrição:

- Máquina de 3 eixos - 3D;
- Passagem do eixo Z de 90 mm;
- Curso útil de 390 x 315 x 60 mm (real sob a ferramenta com opções);
- Centro de produção CNC para PCB;
- Controlo servo da rotação do fuso através do software;
- Versátil: perfuração, fresagem, desbaste, corte, controlo, dispensação...
- Compatível com todos os tipos de ficheiros HPGL, ISO, EXCELLON, GERBER, GCODE, DXF...
- Software de pilotagem GALAAD 3 (com atualizações gratuitas);
- Caixa de controlo eletrónica integrada;
- Sonda móvel no eixo Z como padrão;
- Segurança: fixação mecânica e fixação por software;
- Capa de proteção e iluminação de baixa tensão como padrão;
- Muitas opções disponíveis.

NOTA: Versão completa da TECHNODRILL 3 - fornecida com o software de pilotagem, o pacote GALAAD 3 (versão para indústria e educação), um pino de 800 W e uma capa protetora com disjuntor.

Software 3D com "gravura em inglês" de placas de circuito impresso.

Compatível com máquinas e software CAD e CAD/CAM, compatível/aceita ficheiros HPGL, ISO, EXCELLON, GERBER, GCODE, DXF.

Características técnicas:

Placa de ensaio sem solda: AD-200;

Total de 1896 pontos de conexão;

Compatível com componentes DIP e fios sólidos de diâmetro AWG #22-30 (0.3mm ~ 0.8mm);

Fonte de alimentação DC;

Tensão positiva: 0 ~ +15V;

Tensão negativa: 0 ~ -15V ±10%;

Corrente máxima: 300mA;

Fixa:

Tensão positiva: +5V ±10%;

Corrente máxima: 1ª;

Tensão negativa: -5V ±10%;

Corrente máxima: 100mA.

- Proteção contra curto-circuito em todas as fontes DC Gerador de funções;
- Faixas de frequência: 0.1 Hz ~ 200 KHz (6 faixas);
- Amplitude de saída:
 - Onda senoidal: 0.1Hz ~ 200KHz, 20Vpp (Máx.) ~ 12Vpp (Máx.) ±10%;
 - Onda triangular: 0.1Hz ~ 200KHz, 20Vpp (Máx.) ~ 9Vpp (Máx.) ±10%;
 - Onda quadrada: 0.1Hz ~ 200KHz, 20Vpp (Máx.) ±10%;
 - Modo TTL: +5V ±10%.
- Voltímetro digital:
 - Display LED de 3½ dígitos;
 - 4 faixas: 0 ~ 199.9V, 0 ~ 19.99V, 0 ~ 1.999V, 0 ~ 199.9mV;
 - Impedância de entrada: 10MΩ para qualquer faixa;
- Contador universal:

- Faixa de frequência: 1Hz ~ 99.999999MHz; 10Hz ~ 100.00000MHz;
- Faixa de período TH & TL: 0.01 μ s ~ 999999.99 μ s; 1 μ s ~ 99999999 μ s;
- Sinal de entrada: nível TTL ou CMOS ($V_{min} \geq +2.3V_p \pm 10\%$);
- Display: LED de 8 dígitos e 7 segmentos;
- Interruptor do contador: Externo / interno.
- Dimensões e Peso:
 - Dimensões: 420 x 360 x 200mm (L x W x H);
 - Peso: 4.2kg.

REF CTE ER 33 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais - **Mala profissional de 111 ferramentas de eletrónica – Tipo BOX36 da LANGLOIS ou equivalente.**

Composição:

- 6 - acessórios: catraca/junção universal/2 cabos/2 extensões;
- 2 - tanques de polietileno;
- 3 - caixas de armazenamento;
- 1 - lubrificador de ponto;
- 6 - chaves de boca abertas de 3,2 a 13mm;
- 1 - chave ajustável;
- 8 - chaves macho, entre 1,5 e 8mm;
- 15 - chaves macho, entre 0,28" e 3/8";
- 2 - fios de ligação vermelho e preto;
- 1 - faca de eletricista;
- 13 - soquetes, entre 3,2 e 14mm;
- 11 - soquetes, entre 3/16" e 9/16";
- 1 - ferro de soldar;
- 2 - grampos de fio vermelho e preto;
- 2 - conjuntos de calibre de espessura em mm e polegadas;
- 1 – lanterna;
- 6 – limas;
- 1 - espelho isolado;
- 1 - tesoura de eletricista;
- 1 - alicate de bico liso;
- 2 - alicates de bico redondo reto e curvo;
- 1 - alicate decapador;
- 1 - alicate de soldagem;
- 1 - alicate para remoção de circuitos integrados;
- 1 - pinça reta;
- 1 - alicate de corte diagonal;
- 1 - alicate de junta deslizante múltipla;
- 1 - escova;
- 1 – riscador;
- 1 - bomba de solda;
- 1 - régua de aço;
- 1 - rolo de adesivo;
- 1 - gancho de mola;
- 1 - chave de teste;
- 1 - trança de soldagem;
- 1 - chave de fenda para relojoeiro com 3 lâminas;
- 2 - chave de fenda de 6,5-8mm;
- 2 - chave de fenda cruzada PH1-PH2;
- 2 - chave de fenda curta e cruzada;
- 2 - chave de fenda isolada de 3,5-5,5mm (1000V);
- 2 - chave de fenda com suporte para parafusos chatos e cruzados.

REF CTE ER 34 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Osciloscópio Tablet 2x120MHz 1GS/s + multímetro KT – Tipo P1207+KH da PEAKTECH ou equivalente.**

Detalhes Técnicos: Geral:

- Tipo: Osciloscópio Portátil;
- Tecnologia: DSO;
- Design: Multímetro Digital Integrado;
- Cor: Azul.

Ecrã:

- Ecrã: Tátil de 8 polegadas;
- Tipo de Ecrã: Tela sensível ao toque;
- Formato do Ecrã: 800 x 600 pixels;
- Diagonal: 20 cm;
- Ecrã iluminado: Sim.

Implementação:

- Largura de Banda: 120 MHz;
- Taxa de Amostragem: 1 GSa/s;
- Taxa de Subida: <5 ns;
- Alimentação: Rede elétrica ou bateria;

Outras informações:

- Especificações: 2 Canais.

Interfaces:

- Conexão: USB, LAN.

Embalagem:

- Embalagem: Embalagem Individual.

Fonte de Alimentação:

- Unidade de Alimentação Incluída: Sim.
- Tensão de Entrada da Rede Elétrica: 110 - 240 V CA;
- Frequência da Rede Elétrica: 50/60 Hz;
- Ficha da Rede Elétrica: EF - Tipo Francês + Contacto de Proteção CEE 7/7;
- Fonte de Alimentação no Dispositivo: Tomada C14 - Conector de Dispositivo de Alimentação (macho).

Especificações do Fabricante:

- Fabricante: PEAKTECH;
- Número de Fábrica: P 1207;
- Peso da Embalagem: 3,37 kg;
- Compatível com RoHS: Sim;
- EAN / GTIN: 4250569405488.

REF CTE ER 35 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Kit Osciloscópio touchscreen 2x 100MHz / 1 Gs/s – Tipo P1360+KH - da PEAKECH ou equivalente.**

Osciloscópio digital de armazenamento de última geração com ecrã tátil de 2 canais, com alta resolução e display a cores TFT, além de funções adicionais abrangentes, como o multímetro digital integrado, saída VGA e Gerador de Formas de Onda Arbitrárias de 25 MHz.

Para transmissão de dados dos valores medidos para o PC ou controlo remoto, várias interfaces como WiFi, LAN e USB (Host e Device) estão disponíveis.

Esta nova série desenvolvida oferece uma ampla gama de aplicações com facilidade de utilização na engenharia elétrica, indústria, investigação e desenvolvimento.

Características:

- Ecrã a cores TFT de alta resolução com 800 x 600 pixels;
- Ecrã TFT a cores de 20 cm (8");
- Resolução vertical de 12 bits para formas de onda precisas;
- Porta WiFi, LAN e USB para transmissão de dados em tempo real;
- Gravação dos valores medidos e gráficos diretamente no disco USB;
- Utilize a bateria opcional (Modelo: Akku 6) para operação fora da rede;
- Gerador de Formas de Onda Arbitrárias de 1 canal integrado com 25 MHz;
- Multímetro digital integrado com 4000 contagens;
- Design prático e plano com pega de transporte;
- Função de configuração automática para operação fácil;
- Comprimento de gravação até 40 milhões de pontos;
- Modos de medição automáticos e função FFT;
- Segurança: EN 61010-1; CAT II;
- Acessórios: Cabo USB, CD de software para Windows, cabo de alimentação, 2 sondas e manual.
- Largura de banda: 100 MHz;
- Tela: 20 cm (8") colorida sensível ao toque TFT;
- Resolução: 800 x 600 pixels;
- Canais: 2 CH;
- Resolução vertical: 12 bits.

ESPECIFICAÇÕES:

- Taxa de amostragem (1/2 CH): 1GS/s; 500 MS/s;
- Comprimento máximo de registro: 40.000.000 pontos;
- Taxa de atualização da forma de onda: 75.000 wfms/s;
- Tempo de subida: $\leq 3,5$ ns;
- Sensibilidade vertical: 1 mV - 10 V/div.;
- Escala horizontal: 2 ns - 1000 s/div.;
- Tipo de disparo: Borda/Vídeo/Pulso/Inclinação;
- Modo de disparo: Automático/Normal/Único.

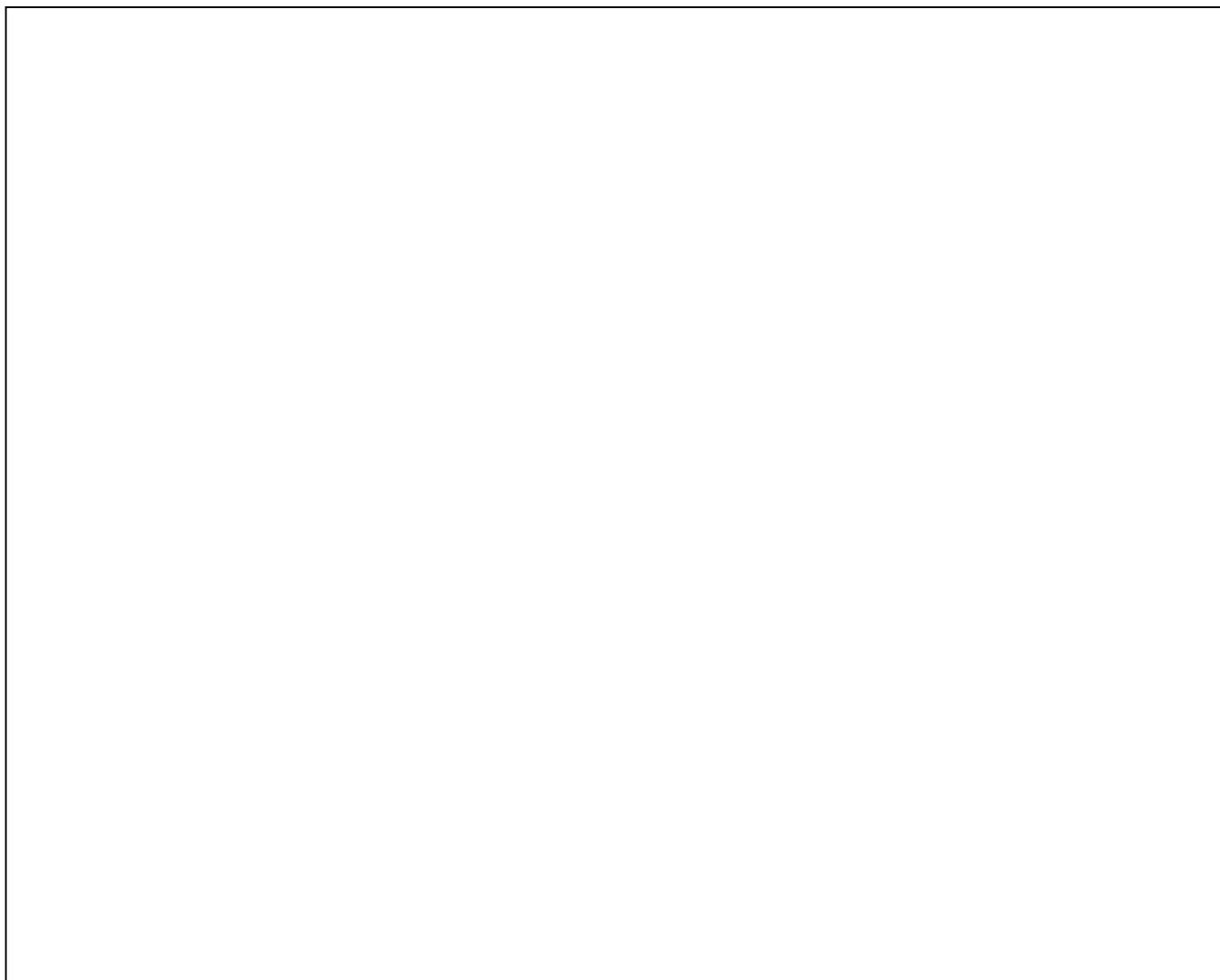
GERAL:

- Gerador de forma de onda arbitrária: 1 CH, 25 MHz;
- Funções do multímetro: DCV, ACV, DCA, ACA, Ohm, Capacitância, Diodo;

Interfaces: WiFi, LAN, USB Device, USB Host.

Dimensões (LxAxP): 340 x 175 x 90 mm

Peso: aprox. 2,6 kg.



REF CTE ER 37 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Kit gerador de ondas arbitrárias até 10 MHz – Tipo P4121+KH da PEAKTECH ou equivalente.**

Gerador de forma de onda arbitrária recém-projetado (1 μ Hz - 10 MHz) com um avançado controlo gráfico do utilizador com excelentes propriedades técnicas e uma grande variedade de funções.

Fácil controlo através das várias funções de menu, uma ampla gama de formas de onda integradas e uma excelente relação preço/desempenho.

Detalhes Técnicos:

- Tipo: Gerador de Funções.
- Tecnologia: Arbitrário.
- Cor: Azul/cinza.
- Modelo: P 4121.

Implementação:

- Canais: 1.
- Largura de banda: 1 μ Hz - 10 MHz.

Display:

- Tipo de Display: TFT.

Medidas:

- Largura: 235 mm.
- Altura: 110 mm.
- Profundidade: 295 mm.

Interfaces:

- Conexão: USB.

Peso:

- Peso: 3 kg.

Embalagem:

- Embalagem: Embalagem individual.

Fonte de Alimentação:

- Unidade de alimentação inclusa: Sim.

Tensão de entrada da rede elétrica: 100 - 240 V AC.

Frequência da rede elétrica: 50/60 Hz.

Tomada elétrica: EF - Francês + contato de proteção CEE 7/7.

Fonte de alimentação no dispositivo: Soquete C14 - dispositivo frio (m).

Peso da embalagem: 3.9 kg.

RoHS: Conforme.

REF CTE ER 38 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Kit osciloscópio/multímetro 2 canais 100MHz – Tipo P1195+KH da PEAKTECH ou equivalente.**

Características Técnicas:

- Osciloscópio de 2 canais com 100 MHz e taxa de amostragem de 1 GS/s.
- Display TFT colorido de 9,7 cm (3,8") com resolução de 640x480 e 65535 cores.
- Modos de medição automática (frequência, média, Vbase, Vrms...).
- Contador de frequência de 100 MHz com 6 dígitos.
- Comprimento de memória de 6000 pontos por canal.
- Funções de configuração automática e escalonamento automático para formas de onda.
- Modo XY e função FFT Multímetro digital.
- True RMS (4000 contagens).
- Medição de tensão, corrente, resistência e capacitância Segurança: EN 61010-1; CAT II 400 V.

Acessórios:

- Adaptador AC-DC, pontas de prova, cabos de teste, cabo de interface USB, CD de software, estojo de transporte e manual de instruções.

Especificações:

- Largura de banda: 100 MHz.
- Canais: 2 CH.
- Amostragem 1 CH: 1 GS/s.
- Amostragem 2 CH: 500 MS/s.
- USB:
- Tempo de subida: < 3.5 ns.
- Tipo de exibição: TFT colorido.
- Resolução: 640 x 480 pixels.
- Diagonal da tela (TFT): 9,7 cm (3,8").
- Escala horizontal máxima: 100 s/div.
- Escala horizontal mínima: 5 ns/div.
- Profundidade de memória: 6.000 pontos.
- Resolução vertical: 8 bits.
- Escala vertical máxima: 5 V/div.
- Escala vertical mínima: 5 mV/div.
- Bateria: Li-Po 7,4 V 3500 mAh.
- Multímetro integrado:
- Tensão de alimentação: 110/240 V AC; 50/60 Hz.

REF CTE ER 39 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Mesa de trabalho para 4 a 12 postos 2400x2400mm – Tipo COWORK-2525 da LANGLOIS ou equivalente.**

ESPAÇO DE COWORKING PARA ATÉ 12 PESSOAS

Espaço de coworking para 4 a 12 pessoas.

Superfície de trabalho de 2500 x 2500 mm em cinza estratificado de 40 mm.

Altura do tampo de trabalho de 760 mm.

Entregue pré-montado para instalação.

- Estrutura de base em alumínio fosco anodizado.
- Tampo de trabalho em melamina, cinza, com 40 mm de espessura.
- 4 consolas de energia (corpo verde/frente em PVC cinza) com o seguinte em cada uma:

- 2 tomadas 230V 2P+E
- 2 fichas RJ45
- 1 luz LED

Um dos painéis está equipado com um disjuntor magnetotérmico que protege todas as 8 tomadas.

- 1 prateleira central em melamina no meio das consolas de energia.

REF CTE ER 40 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Armário de arrumação de computadores portáteis – Tipo ARPC-10 da Langlois ou equivalente.**

Armário especialmente projetado para o carregamento seguro de 10 laptops em simultâneo.

- 10 compartimentos (280 x 480 x A260mm) com fechadura e proteção contra roubo.
- Cada compartimento está equipado com uma tomada de corrente 2P + E.
- Paredes e portas em plástico extrudado.
- Dimensões: L 700 x P 560 x A 1700mm.

Nota: O armário deve ser fornecido com um cabo de alimentação de 3 metros.

REF CTE ER 41 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.**

ARMÁRIOS COM PORTAS TRANSPARENTES

- Armário com portas de abrir com abertura a 180°
- Transparência através de acrílico de 3 mm
- Altura de 1950 mm
- Duas larguras (ver tabela)
- Três profundidades (ver tabela)
- Fechadura de 3 pontos
- Monobloco
- 4 prateleiras galvanizadas com capacidade de carga de 70 kg
- 5 níveis
- Ajuste das prateleiras a cada 15 mm
- Cinza antracite e cinza claro.

REF CTE ER 42 – Laboratório de Eletrónica, Robótica e Sistemas Digitais – **Cadeira regulável em altura com pausa-pés - Tipo C5-POL da Langlois ou equivalente**

Características:

Cadeira de 5 pés confortável em poliuretano.

Com apoio para os pés.

Giratória, com ajuste de altura por meio de mecanismo a gás.

Assento e encosto em espuma compacta, 470 x 440 mm.

Altura do assento de 470 a 670 mm.

Área de apoio: Ø680 mm, incluindo deslizadores.

Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Controlo

REF CTE ER 43 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Solução de multimotores plug & play – Tipo DEMO-AC da Langlois ou equivalente.**

Conjunto de motores de demonstração CA c/ 2 rotores e corrente alternada 48v.

Características técnicas:

O consola lateral oferece as seguintes saídas:

- 3 fases variáveis + N 0-48V / 15A por fase, utilizáveis em bifásicas;
- DC variável 0-48V / 6ª;
- 12V DC / 4,2ª;
- 2 tomadas de 230V (2P+E).

Características comuns para todas as saídas:

- Lâmpada LED resistente, sem manutenção;
- Botão de paragem de libertação de emergência e botão de arranque/paragem;
- Cada saída é controlada de forma independente;
- Saídas protegidas com disjuntores ou autoproteção com auto reset;
- Saídas com voltímetro e amperímetro;
- Desenho elétrico disponível a pedido.

A solução apresentada terá de permitir o trabalho prático seguinte:

- Motor alternado monofásico.
- Teoria do motor alternado.
- Motor de repulsão-indução com cablagem auxiliar.
- Motor condensador.
- Motor de partida e operação do condensador.
- Teoria do motor alternado trifásico.
- Motor estrela de 2 polos.
- Motor delta de 4 polos.
- Motor de anéis deslizantes.
- Teoria do alternador.
- Funções do alternador trifásico.

- Motor síncrono.

REF CTE ER 44 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Solução modular em suporte estável e móvel e de cariz pedagógico, com um conjunto de módulos (H250mm) para estudar o papel da terra e um disjuntor RC - os módulos conectados por cabos de segurança e fornecido com recursos didáticos – Tipo QUICK-HPLUS da Langlois ou solução modular de ensino equivalente.**

A solução deve incluir:

- 1 Módulo Transformador 230V AC, 24V AC.

Um diagrama impresso mostra a rede pública, com a sua subestação de transformador de média/baixa tensão, e a ligação neutra à terra nesta subestação.

- 2 Módulos de linhas de transmissão da subestação do transformador para uma instalação doméstica.
- 2 Módulos com o disjuntor RC de 30mA e uma simulação de máquina de lavar roupa.
- 1 Módulo com um diagrama impresso de uma pessoa equipada com um LED no coração.

Se houver uma corrente de fuga perigosa, o LED acende-se.

- 1 Módulo de suporte de dipolo.

Duas resistências de terra (100 ohms e 5 ohms), 2 resistências de falha (10 ohms e 2 kohms) e quatro espaços em branco para que possa utilizar os seus próprios valores de resistência.

- 1 conjunto de cabos de segurança para realizar diferentes trabalhos práticos.
- 1 estrutura com rodas (A x L x P): 1610 x 940 x 500mm equipada com suporte para cabos (30 pinos).
- 1 consola de alimentação monofásica:
 - 1 disjuntor termomagnético (16A);
 - 1 botão de paragem de emergência com chave;
 - 1 botão de pressão + indicador LED;
 - 1 saída monofásica de 230V em bornes de segurança de 4mm;
 - 2 tomadas de 230Vac (2P + E) + 12 tomadas de 230Vac (2P + E), na parte de trás.
 - Fonte de alimentação da rede elétrica 230V - 50/60Hz.
- Cabo de 3 metros com ficha 2P+E.

REF CTE ER 45 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Solução modular em suporte estável e móvel e de cariz pedagógico, com um conjunto de módulos que permitam o estudo da sincronização de um alternador com a rede elétrica – Tipo QUICK-JPLUS da Langlois ou solução modular de ensino equivalente.**

A solução deve incluir:

- 1 Módulo de fonte de alimentação monofásica com disjuntor RC e botão de paragem de emergência.
- 1 Módulo de controlador de velocidade monofásico 230V AC - 3x230V AC, 1500W. Ajuste da configuração de velocidade de rotação através de potenciômetro na parte frontal.
- 1 Módulo de comutador de wattímetro.
- 5 módulos de visor digital: Tensão - Corrente - Potência - Torque do motor - Velocidade de rotação.
- 1 Módulo indicador de ordem de fase no lado do alternador.
- 1 Módulo indicador de ordem de fase no lado da rede elétrica.
- 1 Módulo de comutação com visor da correspondência das tensões, velocidade de sincronismo, frequência do alternador e tensão de saída do alternador.
- 1 Conjunto de máquinas em carrinho com rodas composto por:
 - 1 Motor assíncrono de 1500W - 3x 230V/3x400V;
 - 1 Sensor de torque dinâmico rotativo sem escovas;
 - 1 Máquina síncrona de 1500W - 3x230V/3x400V;

- 1 Gerador de tacómetro 10V/1000 revs.
 - 1 Wattímetro analógico RMS AC+DC.
 - 1 Fonte de alimentação variável 0-240V AC/DC para alimentar a roda polar do alternador.
 - 1 conjunto de cabos de segurança para realizar diferentes trabalhos práticos.
 - 1 estrutura com rodas (A x L x P): 1610 x 940 x 500mm equipada com suporte para cabos (30 pinos).
 - 1 consola de alimentação trifásica:
 - 1 Disjuntor termomagnético de 4 polos (16A);
 - 1 Botão de paragem de emergência com chave;
 - 1 Botão de pressão + indicador LED;
 - 1 Saída trifásica 3x 400V+N+E em bornes de segurança de 4mm;
 - 2 tomadas de 230Vac (2P + E);
 - 12 tomadas de 230Vac (2P + E) com indicador ON (parte traseira);
 - Fonte de alimentação da rede elétrica 230V - 50/60Hz.
- Cabo de 3 metros com ficha 2P+E.

REF CTE ER 46 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Motor de indução de gaiola de esquilo trifásico – Tipo MAS42 da Langlois ou solução equivalente.**

Especificações:

- Tensão - 400V/690V;
- Corrente: 0.9 / 0.5;
- Medidas: 90x172x235;
- Peso: 8.2kg.

REF CTE ER 47 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Autotransformador variável – Tipo ALT13-PE da Langlois ou equivalente.**

Unidades cobertas (P e PE) com um cabo principal no primário e terminais de segurança no secundário.

Especificações:

- Potência - 3,28kVA;
- Tensão no primário - 220/240V;
- Tensão no secundário - 0-260V;
- Corrente do secundário - 13A;
- Peso - 14,6kg;
- Dimensões - 230 x 140 x 250mm.

REF CTE ER 48 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Estrutura didática móvel para estudo simplificado do controlador M221 – Tipo QUICK-AK9-C da Langlois ou equivalente.**

Especificações - A estrutura tem de incluir:

- 1 estrutura em perfil de alumínio;
- 1 módulo PLC S7-1200 Siemens® Ethernet 14I / 100 Discreto com I / O 4-20mA ou 0-10V.;
- Conectado à rede elétrica de 230VAC com cabo e tomada 2P + T;
- 1 módulo de tela sensível ao toque HMI colorido de 5,7 polegadas da Siemens;
- 1 módulo de fonte de alimentação 24VDC;
- 1 módulo de botão e interruptor.
- 1 módulo de 10 LEDs 24VDC.
- 1 conjunto de cabos de segurança que permite a realização dos diferentes exercícios práticos.

REF CTE ER 49 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Estrutura didática de suporte de um conjunto de módulos para o estudo dos diferentes tipos de fiação para partida de motores assíncronos – Tipo QUICK-CPLUS da Langlois ou equivalente.**

A estrutura deve incluir:

- 1 Módulo - Distribuição de tensão trifásica + Neutro 400V-50Hz;
- 1 Módulo - 2 dispositivos de corte de dois polos;
- 1 Módulo - Disjuntor termomagnético de quatro polos 4A curva D;
- 1 Módulo - Interruptor de corrente residual de quatro polos 30mA;
- 1 Módulo - Disjuntor termomagnético de três polos, suporte de motor;
- 1 Módulo - Interruptor de isolamento de quatro polos;
- 1 Módulo - Transformador 230V/24VAC-50Hz 120VA;
- 1 Módulo - Quatro botões de pressão;
- 1 Módulo - Dez indicadores luminosos 24VAC-50Hz;
- 1 Módulo - Contactor reversível 24VAC-50Hz com 2NA+2NF;
- 1 Módulo - Contactor 24VAC-50Hz com 2NA+2NF;
- 1 Módulo - Contactor 24VAC-50Hz com 2NA+2NF;
- 1 Módulo - Contactor temporizado 24VAC-50Hz;
- 1 Módulo - Relé térmico;
- 2 Módulos - Mostradores de voltímetro analógico (400V) e amperímetro (10A);
- 2 Módulos - Mostradores digitais de wattímetro;
- 1 Módulo - Controlador de velocidade, alimentação de 1,5kW e saída trifásica de 400V.;
- 1 conjunto de cabos de segurança para realizar diferentes trabalhos práticos;
- 1 estrutura com rodas (A x L x P): 1610 x 940 x 500mm equipada com suporte para cabos (30 terminais);
- 1 consola de alimentação monofásica:
 - 1 Disjuntor termomagnético (16A);
 - Botão de paragem de emergência com chave;
 - 1 Botão de pressão + Indicador LED;
 - 1 Saída monofásica de 230V em bornes de segurança de 4mm;
 - 2 tomadas de 230Vac (2P + E) + 12 tomadas de 230Vac (2P + E) na parte traseira.

REF CTE ER 50 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Kit didático - analisador de redes – Tipo CA8345 Qualistar/Chauvin Arnoux com acessórios, analisador da classe A ou equivalente.**

Características:

- Diagnóstico completo da qualidade da onda de tensão;
- Cumpre integralmente a norma IEC 61000-4-30 Classe A;
- Em conformidade com as normas EN 50160 para caracterização da qualidade de energia fornecida, norma IEC 61000-4-7 para os métodos de medida das harmónicas e inter-harmónicas ou ainda a norma IEC 61000-4-15 para análise do *flicker* de curta duração.

REF CTE ER 51 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Sistema de treino de gestão de energia -Tipo “SMART ENERGY MANAGEMENT” ADE-TGE1 da Langlois ou equivalente.**

Armário pedagógico interativo para ensino prático de gestão energética, com grelha de cablagem removível e modular, para fácil manipulação de componentes.

Características:

Frente:

- Disjuntor diferencial (RCD)
- Botão de ligar/desligar
- Botão de paragem de emergência
- Interruptor com chave para desativação de segurança

Interior:

- 6 disjuntores de proteção
- 2 sensores de contacto RF
- 2 interruptores telecomandados
- 6 sensores de corrente RF
- Display digital
- Detetor de incêndio + sensor de temperatura
- Passarela Ethernet
- Ponto de acesso Wi-Fi autónomo
- Tomadas 230V com terminais de segurança

Comunicação e Controlo

- Rede Wi-Fi dedicada para acesso via smartphone, tablet ou PC
- Controlo remoto e visualização de consumos energéticos
- Opcional: Módulo de Cibersegurança IP-FW com Router, Firewall e VPN

Acessórios Incluídos

- 2 lâmpadas
- 2 reóstatos de 1300W
- Cabos de teste de segurança (4mm)

Dimensões e Peso

- **Largura:** 800 mm
- **Profundidade:** 800 mm
- **Altura:** 1900 mm
- **Peso:** 50 kg

Objetivos Pedagógicos

- Diagnóstico e otimização de consumo energético
- Configuração de alertas (consumo, arranque/paragem, incêndio)
- Realização de esquemas e testes elétricos
- Montagem e análise de componentes
- Programação de rede Wi-Fi e comissionamento do sistema.

REF CTE ER 52 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Kit didático multifunções CA6117 de instalações elétricas para teste de instalações elétricas – Tipo modelos educativos da CHAUVIN ARNOUX C.A 6116N E 6117 ou equivalentes.**

Características comuns aos 3 equipamentos:

- Verificação das instalações segundo normas como IEC 60364-6, NF C15-100, VDE100...;
- Visor gráfico de grandes dimensões;
- Estabilidade nas medidas, mesmo em instalações industriais com altas perturbações;
- Ajuda contextual e por símbolos para cada função de medida;
- Adaptação a todos os tipos de instalações (domésticas, industriais, terciário) e para todos os regimes de neutro (TT, TN ou IT);
- Memória para armazenamento dos resultados obtidos.

Características adicionais apenas para o modelo CA 6117 ou equivalente:

- Teste de disjuntores diferenciais tipo B;
- Tabela de fusíveis para leitura rápida dos testes;
- Medidas de quedas de tensão para um correto redimensionamento da secção de condutores.

REF CTE ER 53 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Estrutura didática móvel para Fiação residencial tradicional - 3 painéis - 3 lados serigrafados – Tipo HABITAT 3 (Ref. DP3-CT/Langlois) ou equivalente.**

Zona de carga para uso em local isolado.

Características:

- 1 disjuntor diferencial 16A/30mA;
- 1 porta-fusíveis bipolar com cartuchos de fusíveis gPV 10x38 1000V;
- 2 faróis 24VDC de baixo consumo com interruptores;
- 2 faróis 230VAC com interruptores;
- 1 tomada 2P+T- 230VAC-50Hz;
- 1 caixa sinótica com terminais de segurança para medições I e U em diferentes circuitos.

REF CTE ER 54 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Solução de software LOG-STEP - software STEP7 para PLC S7-1200 Siemens da Siemens ou equivalente.**

Software STEP7 para PLC S7-1200 Siemens ou equivalente.

- Software de Programação S7-1200 compatível/comunicação com as soluções de hardware da Siemens;
- SIMATIC Step 7 Basic V10.5;
- Inclui Licenças;
- DVC com software e documentação;
- Seleção de línguas;
- Executado em sistemas operacionais atuais.

REF CTE ER 55 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Solução de software SOMACHINE para modelo M221 da Schneider ou solução equivalente.**

REF CTE ER 56 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Kit de estudo do PLC Schneider M221 – Tipo KI-AP1 da Schneider ou equivalente.**

Composição e características:

- 1 autómato Schneider® M221. Ethernet. 14 entradas e 10 saídas digitais. Fornecido com o software EcoStruxure Machine Expert Basic. ou equivalente.
- 1 módulo TM3, placa de expansão para autómato M221 com 2 entradas analógicas ou equivalente.
- 1 módulo TM2, placa de expansão para autómato M221 com 2 saídas analógicas ou equivalente.
- 1 ecrã Schneider® IHM a cores de 3.7". Fornecido com o software de supervisão Vijéo Designer ou equivalente.
- 1 fonte de alimentação de 24VDC.
- 4 caixas de superfície com 3 espaços para botões ou indicadores de diâmetro de perfuração de 22.5mm.
- 1 caixa de superfície com 1 espaço para botão ou indicador de diâmetro de perfuração de 22.5mm.
- 6 indicadores luminosos de 24Vdc (2 vermelhos, 2 brancos, 2 verdes).
- 1 interruptor de chave com retenção com um contacto normalmente aberto.
- 1 interruptor de 2 posições com dois contactos normalmente abertos.
- 2 botões de pressão pretos, cada um com um contacto normalmente aberto.
- 1 botão de pressão vermelho com um contacto normalmente fechado.
- 1 botão de pressão "ligar/desligar" com um contacto normalmente fechado e um contacto normalmente aberto.
- 1 botão de emergência "stop" e a sua etiqueta com dois contactos normalmente fechados.
- 1 cabo RJ45 de 3 metros.
- 2 disjuntores bipolares curva C.
- 1 luminária 230V com lâmpada regulável.
- 1 regulador controlado por 4-20mA analógicos, controlando uma lâmpada variável de 230Vac.
- 1 caixa para criar um sinal analógico 0-10V controlado por potenciómetro.
- 1 cabo USB/Mini USB para programação do autómato.
- 1 conjunto de prensa-cabos.

REF CTE ER 57 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Unidade de fontes de alimentação variáveis transportável (2000W ou 4000W) – Tipo COMPAK40 da Langlois ou equivalente.**

- Alimentação a partir da rede elétrica: 3-fases 380V/400V + neutro + terra.
- Saídas: 2 fontes de alimentação DC variáveis de 0-250V e 1 fonte de alimentação AC trifásica variável de 0-430V.

Proteção do utilizador em DC:

- As fontes de alimentação DC isoladas da rede elétrica por um transformador de isolamento.
- As saídas protegidas contra picos de tensão e curto-circuitos.

Outras especificações

- A fonte de alimentação DC é fornecida a partir de uma ponte de Graetz (Ondulação de 4%);
- As saídas auxiliares DC têm uma retificação de dupla alternância, cuja taxa de ondulação varia com a carga;
- Botão de paragem de emergência - reposição por chave;
- Regulação de tensão por dois autotransformadores;
- Cabo de alimentação com ficha industrial trifásica fornecido;
- Lâmpadas LED robustas;
- Saídas em terminais de segurança \varnothing 4mm;
- Dimensões 710 x 600 x 375mm - Peso COMPAK20: 82kg - Peso COMPAK40: 89kg.

REF CTE ER 58 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Sistema de comunicações (completo)**
– Tipo KL-900A da K&H ou equivalente.

Características:

- O kit tem de incluir módulos com circuitos experimentais. Oferecer um curso abrangente de comunicação analógica e digital básica para principiantes.
- Deve estar equipado com uma fonte de alimentação e uma unidade de sinal, sendo necessário que os alunos obtenham apenas um osciloscópio externo para completar as experiências.
- A modularidade do sistema deve maximizar a flexibilidade e variedade para experimentação, permitindo a possibilidade de expansão e personalização.

Especificações:

- Cabos de ligação de 2 mm em todo o sistema.
- Blocos de construção e os símbolos dos componentes dos circuitos impressos na superfície de cada módulo.
- Todos os módulos fixados em caixas de plástico (297 (W) x 226 (D) x 60 (H))mm.
- Armário disponível para todas as instalações de armazenamento de módulos.
- Manual experimental completo e guia do professor.
- Módulos de comunicação analógica (KL-900A1) ou equivalente:
 - (1) KL-93001 Oscilador / LPF de segunda ordem & HPF;
 - (2) KL-93002 AM Modulador / Demodulador;
 - (3) KL-93003 DSB-SC & SSB Modulador / Demodulador;
 - (4) KL-93004 FM Modulador / Demodulador;
 - (5) KL-93005 Sintetizador de frequência PLL;
 - (6) KL-93006 TDM&PAM-TDM Multiplexador/Desmultiplexador;
 - (7) KL-93007 FDM Multiplexador / Desmultiplexador;
 - (8) KL-93008 Conversor/Recuperação/Regeneração de Sinais.
- Módulos de comunicação digital (KL-900A2) ou equivalente:
 - (1) KL-94001 A/D D/A Converter Aplicações;
 - (2) KL-94002 PWM Modulador / Demodulador;
 - (3) KL-94003 FSK Modulador / Demodulador;
 - (4) KL-94004 Modulador CVSD / Demodulador, Manchester Code Encode / Decode;
 - (5) KL-94005 ASK Modulador / Demodulador;
 - (6) KL-94006 PSK / QPSK Modulador;
 - (7) KL-94007 PSK / QPSK Demodulador.
- Fonte de alimentação e Unidade geradora de sinal KL-96001 Unidade Principal.

REF CTE ER 59 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – Kit Medidor p/ instalações fotovoltaicas – Tipo PVM-1020 (WMGBPVM1020KIT) da Langlois ou equivalente.

O Kit permite realizar medições de categoria 1 de acordo com a norma IEC 62446-1.

É constituído por:

- Medidor fotovoltaico PVM-1020;
- Medidor de radiação solar e temperatura IRM-1.

Características:

- Modo AUTO que realiza uma sequência de medições após pressionar o botão START uma vez.
- Permite a conversão de parâmetros nas condições STC de acordo com a norma IEC 60891, em cooperação com o medidor de radiação solar e temperatura IRM-1.
- Função reSYNC - conclusão automática dos resultados com parâmetros ambientais e conversão para condições STC após restabelecer a conexão com o IRM-1.
- Interface de rádio LoRa integrada que garante a cooperação com o medidor IRM-1 em longas distâncias.
- Módulo Bluetooth integrado para comunicação com o computador.
- Grande memória de medição: 100 objetos com 40 células cada.
- Ecrã e botões iluminados.

Com gravador integrado com memória de 5.000 registos permitindo que o instrumento seja utilizado como ferramenta no processo de projeto de campos fotovoltaicas, bem como para diagnosticar problemas de sombreamento de painéis.

REF CTE ER 60 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – Módulo de proteção contra descargas elétricas – Tipo CIA-PRF da Langlois ou equivalente.

- Proteção de pára-raios para circuito CC de 2 polos - 500VDC.
- L x P x A: 180x80x90mm.

REF CTE ER 61 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Pinça multimétrica – Tipo TRMS 600V / 400A ca/cc - P01.MX0355Z da METRIX ou equivalente.**

Descrição:

O aparelho possui um visor LCD invertido com barra gráfica e 61 segmentos. A seleção automática de faixa oferece uma operação muito fácil de usar e os valores medidos podem ser facilmente lidos no visor permanentemente iluminado. Ele suporta medições de DCV, ACV, DCA, ACA, ACV de baixa impedância, Ohm, Cap, Hz, °C, °F, teste de diodo ou continuidade. Devido à alta categoria de sobretensão CAT III 1000V, é possível utilizar este aparelho com segurança em instalações e sistemas elétricos.

Características técnicas:

- Funções de medição True RMS e LowZ;
- Display LCD invertido de 3 5/6 dígitos com retroiluminação;
- Interface USB para gravação de dados;
- Medidas até 1000V e 10A (máx. 20A) AC / DC;
- Seleção automática e manual de faixa;
- Função de ciclo de trabalho, mínimo/máximo e valor relativo;
- Medidas de temperatura para sondas tipo K;
- Desligamento automático e indicador de bateria;
- Segurança: EN 61010-1; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V;
- Acessórios: Estojo de transporte, cabos de teste, sonda de temperatura, software, cabo USB, bateria e manual do utilizador;
- Especificações:
 - Precisão Básica DC: +/- 0,5%;
 - Bateria: 9V Bloco;
 - Capacitância máxima: 6 mF;
 - Contagens Digitais: 6.000;
 - Tipo de Display: LCD invertido;
 - Categoria de Sobretensão: CAT III 1000 V, CAT IV 600 V;
 - Seleção de Faixa: Automática;
 - V DC máx.: 1000V;
 - A AC máx.: 20 A;
 - Hz máx.: 20 MHz;
 - OHM máx.: 60 MΩ;
 - Temp. máx.: 1000 °C;
 - Temp. mín.: -20 °C;
 - mA DC máx.: 600mA;
 - mV DC máx.: 600 mV;
 - μA DC máx.: 6000 μA;
 - V AC máx.: 1000V;
 - mV AC máx.: 600 mV;
 - A DC máx.: 20ª;
 - mA AC máx.: 600 mA.

REF CTE ER 62 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Taquímetro ótico 199.999 rpm e contacto 19.999 rpm – Tipo P2795 da PEAK TECH ou equivalente.**

Descrição

- Tacómetro digital com display retro iluminado LCD de 13 mm e 5 dígitos;
- Medição de velocidade e velocidade de superfície de objetos rotativos;
- Opção de medição em contato direto ou sem contato;
- Tipos de medição: velocidade, rotações totais, frequência, velocidade de superfície e comprimento;
- Ampla faixa de medição e alta resolução;
- 40 slots de memória para armazenamento de dados;
- Medidas MÁX, MÍN, média (AVG) e de dados (DATA);
- Laser de alinhamento (laser de classe 2, <1mW);
- Indicador de status da bateria;
- Seleção automática de faixa;
- Acessórios incluídos: bolsa, pilhas, cinta refletora, adaptador RPM, roda de medição (velocidade de superfície) e manual;
- Dígitos: 200.000;
- Distância: 50 ... 500mm;
- Faixa de medição: 1 ... 19999 REV, 2 ... 199999 Rpm;
- Tipo de medição: Roda giratória, Sem contato;
- Tipo de tela: LCD.

REF CTE ER 63 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Wattímetro digital 99,99 W / 520 W – Tipo PSY6063 da LEERMIDDELEN ou equivalente.**

- Dois modelos para sistemas monofásicos, fáceis e intuitivos de usar.
- Visor de 2 linhas e alta precisão.
- Wattímetros PSY6063 e PSY6163 ou equivalente.
- Ligação USB para conexão a computador.
- Software fornecido para visualizar valores em tempo real no computador.
- Possibilidade de salvar valores em arquivos do Excel ou imprimir.
- Medidas RMS de potência.
- Medidas de fator de potência.
- Medidas de tensão.
- Medidas de corrente.
- Visor de 2 linhas que mostra simultaneamente W e PF ou U e I.
- Aquisição de dados via PC com software específico e transferência para Excel.

REF CTE ER 64 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Indicador de rotação de fases – Tipo P01191305 - CA6609 da CHAUVIN ARNOUX ou equivalente.**

Detalhes do produto:

O indicador de rotações de fases C.A 6609 pode ser utilizado para identificar a sequência de fases numa instalação elétrica e o sentido de rotação de qualquer motor, com ou sem contacto. A identificação das fases garante uma fiação correta e segura das instalações ou motores, evitando danos nos equipamentos conectados à rede trifásica.

- Teste automático assim que as conexões são configuradas.
- Indicação da direção do campo giratório sem conexão.
- Determinação da direção de conexão do cabo de fase.

Especificações:

- Tipo de Conexão: Pinça de Jacaré;
- Categoria de Sobretensão: CAT III 600V;
- Categoria de Segurança: CAT III 600V;
- Gama de frequências: 15 a 400Hz;
- Tensão Máxima: 600V CA;

Alimentado por pilha de 9 V;

Peso: 170 g.

REF CTE ER 65 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Taquímetro ótico/mecânico c/ registo**
– Tipo **P01174830CAI - CA1727 da CHAUVIN ARNOUX ou equivalente.**

Características:

- Fácil utilização com chave rotativa;
- Medição ótica para medição sem contacto utilizando uma fita refletora;
- Medição por contacto com acessórios usando um adaptador mecânico (cilindro, cone ou roda calibrada);
- Display digital com barra analógica de 42 segmentos;
- Funções selecionadas e limites de alarme visíveis no display;
- Chave rotativa que oferece acesso direto a 7 unidades de medida (RPM, Hz, etc.);
- Teclas dedicadas para funções como MIN, MAX, suavização, alarmes, etc.;
- Capacidade de memória;
- Interface USB para processamento de dados com o software Tachograph;
- Software Tachograph fornecido como padrão.

Especificações:

- Função tr/min (rotações por minuto):
 - Faixa: 60 a 100.000 rpm;
 - Resolução: 0,006 a 6, dependendo da faixa;
 - Precisão: $1,10^{-4}$ da leitura ± 6 contagens.
- Função m/min (metros por minuto):
 - Faixa: 6 a 10.000 m/min;
 - Resolução: 0,0006 a 6, de acordo com a faixa;
 - Precisão: $1,10^{-4}$ da leitura ± 1 passo;
- Função Hz:
 - Faixa: 1 a 10.000 Hz;
 - Resolução: 0,0004 a 0,4, de acordo com a faixa;
 - Precisão: $4,10^{-5}$ da leitura ± 4 contagens;
- Função ms (milissegundos):
 - Faixa: 0,1 a 1000 ms;
 - Resolução: 0,0003 a 0,03, de acordo com a faixa;
 - Precisão: $1,10^{-4}$ da leitura ± 5 contagens;
- Ciclo de trabalho:
 - Intervalo: 0,1 a 100%;
 - Resolução: 0,1 a 1%, dependendo da faixa;
- Precisão:
 - 0,1% na faixa de 0,2 Hz a 50 Hz;
 - 0,2% na faixa de 50 Hz a 125 Hz;
 - 1% caso contrário;
- Potência: 9V.
- Autonomia: 250 medições de 5 minutos com sensor ótico; 600 medições de 5 minutos com sensor externo.
- Memória: 4000 pontos.
- Conexão ao PC via porta USB.

REF CTE ER 66 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – Mala profissional 92 ferramentas p/ eletricista – Tipo BOX47 da LANGLOIS ou equivalente.

- 3 - caixas de armazenamento;
- 1 - chave ajustável isolada de 1000V;
- 5 - chaves de boca isoladas de 1000V - 8 - 10 - 12 - 13 - 14mm;
- 1 - alicate de corte isolado de 1000V;
- 1 - faca de desencapar;
- 1 - fita métrica de fibra;
- 46 - soquetes de bits e acessórios quadrados medindo 1/4";
- 1 - cortador de gás;
- 10 - lâminas de serra;
- 1 - armação de serra;
- 2 - pares de alicates de friso para terminais;
- 1 - par de alicates Colson ou equivalente.
- 1 - par de alicates de corte isolados de 1000V;
- 1 - par de alicates de bloqueio;
- 1 - par de alicates de junta deslizante múltipla isolados de 1000V;
- 1 - par de alicates de telefone isolados de 1000V;
- 1 - par de alicates combinados isolados de 1000V;
- 1 - rolo de solda;
- 7 - chaves de fenda isoladas de 1000V para parafusos transversais PH 00 - 0 - 1 - 2 PZ 0 - 1 - 2;
- 5 - chaves de fenda chatas isoladas de 2.5/3.5/4/5.5/6.5mm de 1000V;
- 1 - trança de soldagem.

REF CTE ER 67 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – Kit 13 ferramentas p/ eletricidade 1000V – Tipo BOX11 da LANGLOIS ou equivalente.

Caixa de ferramentas para eletricista (REF CAIXA11 ou equivalente)

- Caixa de degraus;
- Conjunto de 7 chaves de fendas;
- Conjunto de 4 alicates (corte, pontas, descarnador e universal);
- Testador de tensão.

Dimensões: 390 x 180 mm, altura 170 mm.

Dimensões internas: 380 x 150 x 140 mm.

Material: Plástico e aço extremamente sólido.

Punho: Plástico e borracha inquebrável em eixo de aço.

Face superior: Rebitada em inox.

Fechamento: Fechos de pressão e olhais para cadeado até 7 mm.

Tampa: Mantém-se vertical em posição aberta.

Bandeja interna: Intercalação interior.

REF CTE ER 68 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Avental de electricista s/ ferramentas – Tipo CPO-1 da LANGLOIS ou equivalente.**

Dimensões: 320 x 120 x 180 mm.

REF CTE ER 69– Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Painéis de suporte de ferramentas – Tipo PP04-40 da LANGLOIS ou equivalente.**

PAINÉIS VERTICAIS PARA BANCADAS:

Estes painéis são fixados na parte traseira de qualquer tampo com uma espessura entre 20 e 60 mm. O balanço do tampo deve ter pelo menos 45 mm para garantir uma boa fixação. A fixação no tampo não requer nenhuma ferramenta, cada poste vertical está equipado com um parafuso com uma roda de aperto. Os painéis verticais para ferramentas e recipientes podem ser facilmente e rapidamente encaixados nos postes através de garras com um espaçamento de 25 mm. A altura total em relação ao tampo é de 830 mm. As prateleiras são fixadas da mesma forma e podem ser colocadas entre os painéis ou à frente deles.

Fixação:

Os painéis fixam-se na parte traseira de qualquer bancada com espessura entre 20 e 60 mm. O bordo da bancada deve ter pelo menos 45 mm para uma boa fixação.

Instalação:

A fixação na bancada não requer ferramentas, cada poste vertical está equipado com um parafuso com volante de aperto.

Altura total:

830 mm em relação à bancada.

Acessórios:

Os painéis verticais porta-ferramentas e porta-caixas fixam-se facilmente e rapidamente aos postes através de ganchos com passo de 25 mm.

Prateleiras:

As prateleiras fixam-se da mesma forma e podem ser instaladas entre ou à frente dos painéis em sobreposição.

REF CTE ER 70 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Medidor de comprimentos e áreas até 40 metros – Tipo P2800A da PEAK TECH ou equivalente.**

- **Alcance de medição:** 0,05 m a 60 m (P 2800A), 0,05 m a 60 m (P 2801), 0,05 m a 80 m (P 2802);
- **Precisão de medição:** +/- 1,5 mm, típico.
- **Unidades de medição:** m (metros), in (polegadas), ft (pés).
- **Memória:** 99 valores.
- **Tipo de laser:** Classe 2, 620 ~ 680 nm, < 1 mW.
- **Desligamento automático do laser:** após 20 segundos.
- **Desligamento automático do dispositivo:** após 150 segundos.
- **Temperatura de armazenamento:** -20°C a 60°C, < 80% HR.
- **Temperatura de operação:** 0°C a 40°C, < 85% HR.
- **Vida útil da bateria:** até 8000 medições.
- **Alimentação:** 2 x 1,5 V (baterias AAA).
- **Dimensões:** (LxAxP): 54 x 118 x 27 mm.
- **Peso:** aproximadamente 135 g.

REF CTE ER 71 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Wattímetro monofásico digital – Tipo PSY6163 da LEERMIDDELEN ou equivalente.**

Características:

- Dois modelos para sistemas monofásicos, fáceis e intuitivos de usar.
- Visor de 2 linhas e alta precisão.
- Wattímetros PSY6063 e PSY6163.
- Ligação USB para conexão a computador.
- Software fornecido para visualizar valores em tempo real no computador.
- Possibilidade de salvar valores em arquivos do Excel ou imprimir.
- Medidas RMS de potência.
- Medidas de fator de potência.
- Medidas de tensão.
- Medidas de corrente.
- Visor de 2 linhas que mostra simultaneamente W e PF ou U e I.
- Aquisição de dados via PC com software específico e transferência para Excel.

REF CTE ER 72 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Transformador de isolamento 230 V / 500 W – Tipo P 2240 da PEAKTECH ou equivalente.**

Descrição:

Altos requisitos de segurança em oficinas, escolas e indústria, um transformador de isolamento para realizar reparações adequadas. O isolamento galvânico entre a tensão primária e secundária durante medições e reparos em dispositivos abertos garante um alto padrão de segurança para o usuário. Isolamento galvânico da tensão de rede para assegurar outras vantagens no desenvolvimento eletrónico, áudio e em muitas outras áreas.

Características técnicas:

- Isolamento galvânico entre a tensão primária e secundária.
- Sem conexão ao potencial da terra do lado de saída.
- Caixa de proteção de classe I aterrada.
- Segurança: EN 61010-1.

Especificações:

Potência de saída: 2,5 A CA máx. (Nota: o máximo refere-se apenas a carga óhmica).

Potência nominal: 500 W.

Tensão de saída: 230 V CA; 50 Hz.

Tensão de linha: 230 V CA; 50 Hz.

Resistência dielétrica: 4200 V CA (1 min, 10 mA).

Resistência de isolamento: 7 MΩ (500 V CC).

Fusível: 4 A/250 V.

Saída: Saída de tipo C sem proteção de terra (PT).

Intervalo de temperatura de funcionamento: +10... +40°C.

Intervalo de temperatura de armazenamento: -10... +50°C.

Dimensões (AxLxP): 160 x 135 x 210 mm.

Peso: 7,5 kg.

Acessórios: cabo de alimentação, fusível de reposição, manual de instruções.

REF CTE ER 73 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Fonte de alimentação tripla 0-30 V 0-5 A – Tipo P 6145 da PEAKTECH ou equivalente.**

Especificações:

- Fabricante: PEAKTECH;
- Tipo de alimentador: de laboratório;
- Espécie de monitor utilizado: LED;
- Exibir parâmetros: 3 dígitos;
- Espécie de alimentador: multicanal, regulado;
- Número de canais: 2;
- Corrente de saída: 0...5A;
- Tensão de saída 2: 0...30V DC;
- Corrente de saída 2: 0...5^a.
- Temperatura de trabalho: 0...40°C.
- Dimensões: 265x170x355mm.
- Segurança: Anti sobrecarga OPP, contra curto-circuitos SCP.
- Máxima potência: 150W.
- Precisão de medição da tensão DC: $\pm(0,2\% + 2$ cifras).
- Precisão da medição da corrente DC: $\pm(1\% + 2$ cifras).
- Pulsações e ruídos para a tensão (ajustada): $\leq 1mV_{rms}$.
- Tensão de saída: 0...30V DC.
- Equipamento padrão: cabo de alimentação, manual de instruções.
- Tensão de alimentação: 100...240V AC.
- Peso bruto: 10948.5 g..

REF CTE ER 74 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Fonte laboratório 1-60V / 0-15A 1 canal com USB – Tipo P1585+KH da PEAKTECH ou equivalente.**

Especificações:

- Fabricante: PEAKTECH
- Tipo de alimentador: de laboratório programáveis
- Espécie de alimentador: monocanal, programável
- Espécie de monitor utilizado: LED
- Número de canais: 1
- Tensão de saída: 1...60V DC
- Corrente de saída: 0...15A
- Precisão de medição da tensão DC: $\pm(0,2\% + 3 \text{ dígitos})$
- Precisão da medição da corrente DC: $\pm(0,2\% + 3 \text{ dígitos})$
- Estabilização da corrente: $\leq 100\text{mA}$
- Estabilização da tensão: $\leq 50\text{mV}$
- Pulsações e ruídos para a tensão (ajustada): $\leq 5\text{mVrms}$, $\leq 100\text{mVpp}$
- Interface: USB
- Segurança: Anti-sobrecarga OPP, Anti-sobretensões OVP, sobretensão OTP
- Propriedades dos instrumentos de medição: seleção esquadriada e precisa dos valores da tensão e da corrente
- Temperatura de trabalho: 0...40°C
- Dimensões: 200x90x275mm
- Exibir parâmetros: 3 dígitos
- Software: LabVIEW
- Modo de trabalho: de tensão estável, tensão constante
- Equipamento padrão: cabo de alimentação, cabo USB, manual de instruções
- Tensão de alimentação: 230V AC
- Peso bruto: 4241.1 g.

REF CTE ER 75 – Laboratório de Instalações Elétricas – **Central/Quadro de Regulamentação/Segurança Elétrica – Tipo HABILIT24-S ou superior da Langlois ou equivalente.**

A tensão de serviço de 24VDC protegida por fusível e disjuntor torna o uso do gabinete totalmente seguro. A carga integrada, composta por 6 lâmpadas de 60W, permite gerar uma intensidade suficientemente significativa.

Objetivos:

- Aplicação de conhecimentos, regras e métodos com vista à certificação para apuramento de riscos elétricos;
- Realizar trabalhos práticos, tarefas de cablagem relacionadas com afastamento elétrico;
- Efetuar manutenção e manutenção em armário industrial;
- Efetuar operações de bloqueio de equipamentos elétricos;
- Realizar leituras de medição usando uma pinça amperímetro.

REF CTE ER 76 – Laboratório de Instalações Elétricas – **Estrutura móvel de 2 postos trabalho c/2 platines – Tipo MBV-3T+2XPA7050 da Langlois ou equivalente.**

Estrutura de cablagem móvel para 1 ou 2 operadores, com 4 rodízios, dois deles com travões, permitindo a realização de cablagem em suportes removíveis.

- Aceita grelhas ou qualquer outro suporte com dimensões máximas de 1000 x 750mm.
- Estrutura em perfil de alumínio anodizado fosco.

Dimensões:

- 810 x 600 x 1750mm.

REF CTE ER 77 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Bancada de alimentação p/motores DEMO – Tipo ALI-DEMO da LANGLOIS ou equivalente.**

Bancada de trabalho para o estudo de motores ref. DEMO-AC e DEMO-DC.

Equipada com um tampo de trabalho de 1200 x 750 mm e um armário elétrico com largura de 250 mm.

Tampo de trabalho estratificado de alta resistência mecânica e alta resistência à temperatura.

A consola lateral disponibiliza as seguintes saídas:

- 3 fases variável + N 0-48V / 15A por fase, utilizável em duas fases
- DC variável 0-48V / 6A
- 12V DC / 4,2A
- 2 tomadas de corrente de 230V (2P+E)

Características comuns para todas as saídas:

- Lâmpada LED resistente, sem necessidade de manutenção
- Botão de paragem de emergência com desengate através de chave e botão de ligar/desligar
- Cada saída é controlada independentemente
- Saídas protegidas com disjuntores ou proteção automática com rearme automático
- Saídas com voltímetro e amperímetro
- Desenho elétrico disponível mediante solicitação.

REF CTE ER 78 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando **Bancada 1500x750mm c/bloco de arrumação – Tipo 80TG-157S da LANGLOIS ou equivalente.**

Armário de Fixação nas pernas com porta.

- Altura da bancada: 840mm (incluindo o topo).
- Armário com porta de abrir com fechadura e 2 prateleiras.

Qualidade profissional:

- Carga admitida: 1000kg;
- Topo em estratificado;
- Resistente ao calor;
- Resistente à abrasão;
- Resistente a riscos;
- Fácil de limpar;
- 3 anos de total garantia.

REF CTE ER 79 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Armário de 1800x900x450mm c/ 2 portas e 4 prateleiras – Tipo HB58 da LANGLOIS ou equivalente.**

Características:

- Carga máxima por nível: 100 kg
- Maçaneta giratória com fechadura na porta direita
- Cor única: cinza pérola
- Armário de aço com portas de abrir, muito resistente.
- Entregue desmontado
- Equipado com 4 prateleiras ajustáveis em altura (5 níveis de armazenamento no total)
- Dimensões: Largura: 900 mm - Altura: 1800 mm - Profundidade: 450 mm
- Peso: 94 kg.

REF CTE ER 80 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando **Armário p/ arrumação componentes 1980x1000x420mm – Tipo HBB48 da LANGLOIS ou equivalente**

ARMÁRIO ESTREITO COM CAIXAS

Armário monobloco com portas de abrir com abertura a 110°

- Largura de 700 mm
- Altura de 1980 mm
- Profundidade de 300 mm
- Fechadura de 3 pontos
- Monobloco
- 11 prateleiras galvanizadas com capacidade de carga de 70 kg
- 12 níveis
- Cinza antracite e cinza claro
- 48 caixas de 125 x 150 x 230 mm (altura x largura x profundidade)
- Cor das caixas (ver foto)
- Peso vazio: 66 kg
- Fixação obrigatória na parede.

REF CTE ER 81 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.**

ARMÁRIOS COM PORTAS TRANSPARENTES

- Armário com portas de abrir com abertura a 180°
- Transparência através de acrílico de 3 mm
- Altura de 1950 mm
- Duas larguras (ver tabela)
- Três profundidades (ver tabela)
- Fechadura de 3 pontos
- Monobloco
- 4 prateleiras galvanizadas com capacidade de carga de 70 kg
- 5 níveis
- Ajuste das prateleiras a cada 15 mm
- Cinza antracite e cinza claro

(Opção de prateleiras adicionais disponível mediante solicitação).

REF CTE ER 82 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Bancada eletrotécnica 4kVA c/ cargas RLC – Tipo BZG-40A da LANGLOIS ou equivalente.**

DC SUPPLY - 0-270V - 16A

TRIFÁSICO - 0-450V - 8A

AUXILIAR - 0-250VDC - 2.5A

AUXILIAR - 0-250VAC - 2.5A

TRIFÁSICO - 3x400VAC - 4 TERMINAIS

4 TOMADAS - 230V 2P + E

CARGA RESISTIVA - 4000W

CARGA INDUTIVA - 4000VAR

CARGA CAPACITIVA - 4000VAR.

REF CTE ER 83 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Bloco metálico de 8 gavetas – Tipo AAG-70 da LANGLOIS ou equivalente.**

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- Gabinetes de gavetas robustos em aço para uso intensivo.
- Pintura em epóxi assada em forno: estrutura cinza, gavetas cinza pérola.
- Largura: 720 mm / Profundidade: 645 mm / Altura: 1000 mm
- Carga máxima por gaveta: 100 kg
- Peso total: entre 150 e 160 kg, dependendo do modelo.
- Puxadores com porta-etiquetas.

DESCRIÇÃO DAS GAVETAS:

- Gavetas com corrediças de esferas. Um dispositivo de segurança permite a abertura de apenas uma gaveta de cada vez. Esse dispositivo previne o risco de tombamento para o usuário. A fechadura trava todas as gavetas ao mesmo tempo. Todas as gavetas são entregues já equipadas.
- Dimensões internas de uma gaveta: 630 x 450 mm.

Peso: 133 kg

Gavetas 75 mm: 2

Gavetas 100 mm: 4

Gavetas 150 mm: 1

Gavetas 200 mm: 1.

REF CTE ER 84 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Bancada 4 postos c/platines consola eletrificada – Tipo LAV-22T+4xPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.**

Posto de trabalho para 4 utilizadores:

- 2 consolas elétricas verticais com várias saídas.
- 4 estruturas (1000 x 750 mm) para grelhas de 800 x 750 mm.

Estas estruturas de grelha possuem trilhos horizontais ajustáveis para acomodar todas as grelhas com altura até 800 mm e largura de 750 mm.

- 1 bancada estratificada com dimensões de 1800 x 750 mm.
- Trifásica.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS CONSOLAS VERTICAIS (2 lados):

- Paragem de Emergência

- O botão de pressão corta a energia em caso de emergência. Resetável com chave (segurança positiva).

- Alimentação de 24VAC (isolada da rede):

- Utilizada através de 2 terminais de segurança. O enrolamento primário do transformador é protegido por auto-proteção e a fiação secundária por disjuntor.

Arranque/Paragem Geral

- Um indicador luminoso que mostra que a energia está ligada.
- Arranque/paragem operados através de um duplo botão de pressão.

Distribuição Principal de 230V

- Duas tomadas de corrente 230V com indicador luminoso.

PROTEÇÃO GERAL

- Proteção por disjuntor termomagnético (disjuntor diferencial de 30mA disponível como opção).

Alimentação Trifásica (3X400V + N + E)

(apenas para LA*-22T / LA*-22C)

- Um indicador luminoso que mostra que a energia está ligada.
- Saída através de 4 terminais de segurança.
- Interruptor de ligar/desligar com chave.

REF CTE ER 85 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Cadeira regulável em altura com pausa-pés - Tipo C5-POL da Langlois ou equivalente**

Características:

Cadeira de 5 pés confortável em poliuretano.

Com apoio para os pés.

Giratória, com ajuste de altura por meio de mecanismo a gás.

Assento e encosto em espuma compacta, 470 x 440 mm.

Altura do assento de 470 a 670 mm.

Área de apoio: Ø680 mm, incluindo deslizadores.

REF CTE ER 86 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Banco escolar robusto de altura regulável – Tipo TAB5 da Langlois ou equivalente.**

Banco/cadeira giratória de 5 pontas para bancadas de trabalho.

- Assento de faia.
- Giram, a altura pode ser ajustada usando um mecanismo pneumático a gás.

Dimensões:

- 390 x 380 mm (cadeiras) - Ø340 mm (bancos).
- Altura do assento de 470 a 670 mm máximo.
- Área ocupada: Ø680 mm, incluindo os pés de apoio.

REF CTE ER 87 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Carro de transporte de 3 níveis 750x500x840mm – Tipo Eq. DES-84 da Langlois ou equivalente.**

Carrinho Utilitário à altura da Bancada (840MM) para se ajustar perfeitamente às bancadas padrão. Com capacidade para deslizar, sem esforço, qualquer produto pesado de um lado para o outro.

Dimensões:

- Largura: 750 x 500mm;
- Altura: 840mm.
- Tampo superior laminado com espessura de 40mm.
- Capacidade máxima de carga: 80kg.
- Nível intermediário ajustável, prateleira em melamina com espessura de 19mm.
- Capacidade máxima de carga: 50kg.
- Nível inferior, prateleira em melamina com espessura de 19mm (400 x 640mm).
- Capacidade máxima de carga: 50kg.
- 4 rodízios giratórios com diâmetro de 100mm, incluindo 2 com travões.
- Peso: 39kg.
- Entregue completamente montado.

REF CTE ER 88 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Armário c/ segurança para armazenar cabos – Tipo HB-COR-M da LANGLOIS ou equivalente.**

Armário para cabos:

- Armário de aço com portas de abrir, muito resistente. Equipado com prateleiras para cabos.
- Capacidade para mais de 760 cabos.
- Prateleiras: 52 suportes cada uma, mínimo de 2 x 200 cabos.
- 4 prateleiras nas portas: 24 suportes cada uma, mínimo de 4 x 90 cabos.
- Cor única: cinza pérola (pintura em epóxi cozido em forno).
- Largura: 900mm - Profundidade: 450mm - Altura: 1800mm.
- Peso: 95kg.
- Fornecido pronto para uso.

Laboratório de Energias Renováveis

REF CTE ER 89 – Laboratório Energias Renováveis – **Painel didático simulador energia solar e eólica – Tipo TAE-ISOL/LANGLOIS ou equivalente.**

Este painel de aprendizagem suporta o estudo de uma fonte de energia fotovoltaica ou eólica num local isolado.

Características:

- Deve ser colocado numa mesa.
- Equipado com 2 braços móveis desdobráveis que podem mover-se a 70° e dar grande estabilidade.
- Dimensões: 700 x 600 x 400 mm (braços desdobrados).
- Conjunto de cabos de segurança de 4 mm.
- Baterias integradas.
- Bluetooth®
- Este painel deve ser compatível com 1 painel SOL-200 ou turbina eólica EOLYS-500.
- Tensão de entrada entre 24VDC e 48VDC.

REF CTE ER 90 – Laboratório Energias Renováveis – **Unidade portátil didática solar fotovoltaico – Tipo SOL-PRO da Langlois ou equivalente.**

Composição do estojo técnico

- Estojo feito de polipropileno resistente a impactos. Pode ser fechado sem desconectar os cabos de segurança pela parte frontal. Leve e fácil de transportar pela alça.
- 2 tomadas fotovoltaicas para conexão de painéis solares.
- 1 dispositivo de proteção contra surtos.
- 1 interruptor de ligar/desligar para isolar o circuito do painel solar do estojo técnico.
- 4 disjuntores bipolares de circuito solar para proteger o circuito do painel solar, baterias e uso.
- 1 controlador de carga solar de 24V/20A com visor que mostra:
 - carga da bateria;
 - corrente fornecida pelos painéis solares;
 - corrente de carga da bateria;
 - corrente consumida pelo circuito de uso;
 - tensão da bateria.
- 1 conversor de tensão senoidal pura 50 Hz - 24/230V AC, 120 VA. Autoproteção por fusível térmico rearmável.
- 1 conjunto de cabos de segurança de 4 mm.
- 1 saída 230V AC - 120 VA em bornes de segurança de 4 mm.
- 1 saída de uso 24V DC - 180 VA em bornes de segurança de 4 mm.
- Dimensões: 540 x 430 x 215mm.

Composição da estrutura dos painéis fotovoltaicos.

- Estrutura de alumínio.
- 2 painéis fotovoltaicos policristalinos, cada um com 30 Wc.
- 2 dobradiças para dobrá-los juntos.
- Cablagem separada para conexão em série ou paralelo.
- Área útil das células em cada painel 0,2 m².
- 2 juntas esféricas para ajustar os painéis no ângulo de inclinação necessário.

- 1 dispositivo para medir o ângulo de inclinação.
- 2 cabos fotovoltaicos de 3 metros.
- Leve e fácil de mover (alça de transporte).
- Dimensões na posição aberta: 1140 x 470 x 200 mm.
- Dimensões na posição dobrada: 570 x 470 x 100 mm.

Composição da fonte de luz artificial:

- 3 refletores de 400W com inclinação variável.
- Alimentação de energia 230V AC 50/60 Hz através de cabo de alimentação de 2 metros.
- Dimensões do refletor: 300 x 220 x h 360 mm.

Fornecido com CD contendo

- Resumo teórico dos diferentes tipos de células fotovoltaicas e energia.
- Diagrama de fiação detalhado da unidade solar.
- 5 tarefas teóricas e 3 tarefas práticas completas como livro do aluno/instrutor.
- Instruções completas para cada componente.

REF CTE ER 91 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema modular de instalações fotovoltaicas – Tipo QUICK-MPLUS da Langlois ou equivalente.**

Compreende:

- 1 Módulo de acoplamento de terminais fotovoltaicos para terminais de 4mm.
- 1 Módulo de proteção contra surtos.
- 1 Módulo de comutação de circuito.
- 1 Módulo de suporte duplo para fusíveis 10x38 gPV.
- 3 Módulos de medidores de energia monofásicos de 63A. Chave de reset. Resolução de 0,1kW.
- 1 Módulo de inversor de rede de 500W. Sincronização automática com a rede de 230V. Tensão de entrada de 65 a 125V DC. Proteção térmica integrada à caixa.
- 1 Módulo de disjuntor bipolar fotovoltaico com corrente de falha VDE0126.
- 1 Módulo de interruptor de sincronização com a rede.
- 1 Módulo com saída 2P+E, terminais de 4mm.
- 1 Módulo de voltímetro/amperímetro analógico.
- 1 Módulo de voltímetro digital.
- 1 Módulo de amperímetro digital.
- 2 Painéis solares de 200Wc em suporte que inclina de 5° a 70°.
- 1 Cabo fotovoltaico, 30 metros.
- 1 conjunto de cabos de segurança para realização dos diferentes trabalhos práticos.
- 1 suporte com rodas (A x L x P): 1610 x 940 x 500mm equipado com rack para cabos (30 dedos).
- 1 consola de energia monofásica:
 - 1 Disjuntor térmico-magnético (16A).
 - 1 Botão de paragem de emergência com chave.
 - 1 Botão de pressão + indicador LED.
 - 1 Saída monofásica de 230V em terminais de segurança de 4mm.
 - 2 Tomadas de 230Vac (2P + E) + 12 Tomadas de 230Vac (2P + E), na parte traseira.
 - Alimentação da rede elétrica 230V - 50/60Hz. Cabo de 3 metros com ficha 2P+E.

REF CTE ER 92 – Laboratório Energias Renováveis – Kit **Analisador solar fotovoltaico c/medidor radiação – Tipo MPI-540-PV+ IRM-1 (WMGBMPI540PVIRM1) da Sonel ou equivalente.**

Características:

- Permite realizar medições de categoria 1 de acordo com a norma IEC 62446-1.
- Modo AUTO que realiza uma sequência de medições após pressionar o botão START uma vez.
- Permite a conversão de parâmetros em condições STC de acordo com a norma IEC 60891, em cooperação com o medidor de radiação solar e temperatura IRM-1.
- Função reSYNC - finalização automática de resultados com parâmetros ambientais e sua conversão para condições STC após restabelecer a conexão com o IRM-1.
- A interface de rádio LoRa incorporada garante a cooperação com o medidor IRM-1 em longas distâncias.
- Módulo Bluetooth incorporado para comunicação com o computador.
- Grande memória de medição: 100 objetos com 40 células cada.
- Ecrã e botões iluminados.

PVM-1020 | Parâmetros medidos:

- Tensão de circuito aberto do painel fotovoltaico ou cadeia de até 1000 V DC.
- Tensão RMS da rede AC de até 600 V com medição de frequência.
- Corrente de curto-circuito do painel fotovoltaico ou cadeia de até 20 A DC.
- Resistência de isolamento dos painéis fotovoltaicos: tensão de medição de 250, 500 ou 1000 V, medição simultânea de dois valores RISO+ e RISO-.
- Resistência de isolamento dos circuitos de AC: tensão de medição de 250, 500 ou 1000 V.
- Resistência dos condutores de proteção e compensação com corrente de ± 200 mA.
- Medição de resistência com corrente baixa, sinalização sonora e visual.
- Medição da corrente de operação de painéis fotovoltaicos e corrente AC, ambos com garras externas.
- Medição de potência AC/DC.
- Teste de díodos com corrente de 200 mA, deteção automática de polaridade.
- Teste de bloqueio de díodos de 1000 V DC.

REF CTE ER 93 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema para estudo de energia fotovoltaica – Tipo SOL-1 da Langlois ou equivalente.**

Armário elétrico e técnico de uma unidade central solar padronizada em um quadro com rodízios.

- Dimensões: 810 x 600 x 1890 mm.

Composto por:

- 2 desconectores;
- 1 diferencial de 500mA -30A;
- 1 diferencial de 30mA;
- 1 pára-raios + fusíveis;
- 3 medidores de resolução de 100 Wh;
- 1 botão de emergência com cabeça de cogumelo;
- 1 inversor de fonte;
- 1 controlador de carga 12/24VDC-20^ª;
- 2 baterias 12V-12Ah;
- 1 conjunto de conectores fotovoltaicos;
- 1 inversor de 500W para sincronização de rede;
- 1 conversor de tensão 24VDC/230VAC-200W.

Cabo de ligação:

- Cabo de 30 metros para conectar os painéis solares a qualquer;
- tipo de sistema solar.

Painel Fotovoltaico:

- 215Wc em estrutura inclinável (para cada painel);
- Tensão de circuito aberto: 46V DC;
- Corrente de curto-circuito: 6.3A;
- Tensão de operação ideal: 37V DC;
- Corrente de operação ideal: 5.7^a;
- Potência máxima: 215Wc (variação de $\pm 10\%$ dependendo da série);
- Conexões seladas IP65 - 1000V a parte traseira do painel.
- Tipo de células: Silício monocristalino;
- Estrutura em alumínio robusta;
- Área útil das células de 1.5m²;
- Saída de 37VDC - 5.2A - 215Wc por painel em 2 terminais fotovoltaicos.
- Dispositivo para medir o ângulo de inclinação;
- Inclinação ajustável de 5° a 70°;
- Dois joelhos de esfera com alavancas de fixação para posicionar o painel no ângulo de inclinação desejado.
- Leve e fácil de mover.

Posição dobrada: 1600 x 800 x 100mm ($\pm 10\%$ dependendo da série).

REF CTE ER 94 – Laboratório Energias Renováveis – **Interface sensores e software p/sistemas solares – Tipo ACQUI-SOL2 da Langlois ou equivalente.**

Composição:

- 1 caixa principal, para ser conectada a qualquer modelo solar.
- Entrada máxima de tensão DC: 100VDC;
- Entrada máxima de tensão AC: 230VDC;
- Entrada máxima de corrente: 10A AC/DC;
- • 1 caixa secundária, à prova d'água, que converte os dados dos 3 sensores fornecidos em um sinal de 4-20mA:
 - 1 anemómetro (km/h);
 - 1 sensor de temperatura (°C);
 - 1 sensor de radiação solar (W/m²).
- Cabo de ligação de 30 metros entre as caixas principal e secundária.
- 1 conjunto de cabos de teste de segurança de 4mm.
- 1 cabo USB para conexão ao PC.
- 1 pen USB para armazenamento de dados em modo stand-alone.
- 1 cabo de alimentação 230Vac (2P+E).
- 1 guia do utilizador.
- 1 software de visualização (apenas versão em inglês)

O software deve permitir a consulta de dados em tempo real ou diferido. Deve ser possível exibir até 8 canais simultaneamente, sendo que cada um deles pode ser dimensionado para corresponder às unidades esperadas. Durante a visualização, deve ser possível salvar os dados simultaneamente em um disco separado.

REF CTE ER 95 – Laboratório Energias Renováveis – Simulador de iluminação pública c/painel solar – Tipo MAQ-DEL da Langlois ou equivalente.

- Caixilharia de alumínio com rodas, muito estável e facilmente deslocável;
- Painel fotovoltaico monocristalino de 80Wc fixado num tapete de alumínio, ajustável.
- Que permita a utilização no exterior com bom tempo.
- Sistema de controlo de carga MPPT (Maximum Power Point Tracking) e controlo eletrónico de dispositivos com deteção crepuscular e programação do nível de tensão diretamente modificável a partir de um smartphone ou tablet.
- Gravação das tensões, correntes e potências do painel solar, bateria e LEDs na forma de dados pode ser recuperada por um aplicativo, em vários idiomas, através de um link Bluetooth (visualização na forma de um barográfico).
- Bateria solar 12V / 60Ah.
- Lanterna de 40W equipada com LEDs ultrapotentes de última geração com alta saída de luz com uma temperatura de cor de 4500K e um IRC de 70.
- Dispositivo eletrónico de gestão de energia LED que integra um sistema de gestão para reduzir o fluxo luminoso e detetar pessoas.
- Conjunto de disjuntores solares.
- Para-choques.
- Estojo tutorial contendo todos os componentes:
 - No interior da caixa, uma serigrafia (insensível a riscos) que permita visualizar através de uma sinóptica a cadeia de produção de energia fotovoltaica.
 - A conexão dos componentes é assegurada por terminais de segurança de 4mm.

REF CTE ER 96 – Laboratório Energias Renováveis – Sistema treino de semáforos com painel solar – Tipo FEU-LED da Langlois ou equivalente.

Simulador de semáforo de canteiro de obras movido a energia solar. O sistema é totalmente autónomo e funciona com energia solar (painel policristalino combinado com uma bateria de alta capacidade).

Composição:

- 2 semáforos de obra tricolores com LED Vermelho / Laranja / Verde.
- 2 painéis fotovoltaicos 30W/12V monocristalinos.
- 2 fontes de alimentação artificial.
- 1 armário elétrico com:
 - 1 voltímetro para medir a tensão dos painéis fotovoltaicos.
 - 1 voltímetro para medir a tensão das 2 baterias.
 - 1 conjunto de botões de pressão, interruptores e indicadores.
 - 1 face sinóptica que mostra o esquema geral do sistema.
 - Terminais de conexão de 4 mm que permitem medir Tensão/Corrente dos painéis, Tensão/Corrente das baterias, Tensão/Corrente de carga e Corrente do carregador.
 - 1 controlador programável SCHNEIDER®.
 - 1 regulador de carga solar 24VDC/15A Bluetooth®.
 - 1 carregador de bateria 24V.
 - 2 baterias 12V/8Ah.
 - 1 conjunto de proteções elétricas com fusíveis Gpv.

REF CTE ER 97 – Laboratório Energias Renováveis – **Estação solar de bombeamento de água – Tipo SOLPUITS da Langlois ou equivalente.**

Estação de bombeamento solar que permite simular o abastecimento de água de uma população em uma área desértica.

Composição:

- 1 Pannel solar fotovoltaico de 215Wc;
- montado em uma estrutura robusta e inclinável de 5° a 70°:
 - Tensão de circuito aberto: 46 VDC.
 - Tensão de operação ideal: 37VDC.
 - Corrente de curto-circuito: 6,3A.
 - Corrente de operação ideal: 5,7A.
- 1 cabo de conexão de 30 metros.
- 1 reservatório de 100 litros simula a fonte de água subterrânea.
- 1 tanque transparente de 60 litros serve como reservatório de água.
- Uma torneira simula o consumo e retorna a água para o reservatório.
- 1 motobomba à prova d'água de 140W-24DVC-6A. 13l/min que pode bombear a seco. Ela retira a água do reservatório e enche o tanque e reserva de água.
- 2 baterias 12V/6Ah alimentam a estação de bombeamento quando o sol não está presente.
- 1 regulador 24VDC-15A Bluetooth® regula o carregamento das baterias.
- Uma tela com 2 botões acessíveis do lado de fora do armário permite a configuração e visualização das correntes do pannel solar, carga da bateria e lâmpada, bem como a tensão da bateria.
- 1 armário elétrico agrupa a fiação de todos os componentes solares em terminais de conexão.
- Um dispositivo de proteção contra surtos protege instalação e cada componente é protegido por um disjuntor fusível do tipo gPV.
- A fiação é totalmente identificada e o aluno pode facilmente desconectar o cabo original para realizar sua própria fiação.
- Também realiza medições de tensão e corrente.
- Um interruptor seccionador permite isolar o pannel solar do armário elétrico.
- Uma lâmpada 24VDC, acionada por um interruptor, ilumina a área.
- Não requer fornecimento direto de água. Uma vez que o reservatório de 100 L está cheio de água, o sistema é totalmente autónomo. Fornecido com fiação e instruções detalhadas.
- Dimensões: 760 x 830 x 1700mm. Peso: 117kg.

REF CTE ER 98 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema treino de rastreamento do Sol – Tipo TRACSOL da Langlois ou equivalente.**

Compreende:

- 2 painéis solares 30W-12V monocristalinos.
- 1 motor de rotação azimutal de 160° no máximo, que permite mais de 5 horas de rastreamento na posição perpendicular ao sol.
- 1 motor de rotação zenital de 43° que permite um acompanhamento completo da elevação do sol.
- 1 conjunto de células solares.
- 1 armário com porta.
- 1 regulador de carga solar 12V/15A Bluetooth®.
- 1 bateria 12V-8Ah.
- 1 saída 12VDC-60W máx disponível em terminal de 4mm.
- Proteção com fusível de cartucho gPV.
- Botão de paragem de emergência, interruptor e indicador de ligado.
- 1 lado impresso com 4 fichas BNC.
- 1 fonte de energia solar artificial montada num suporte telescópico.

REF CTE ER 99– Laboratório Energias Renováveis – **Painel solar fotovoltaico de 200Wc em estrutura basculante – Tipo SOL-200 da Langlois ou equivalente.**

Estrutura robusta em alumínio.

- Área útil das células de 1,5m².
- Dispositivo para medir o ângulo de inclinação.
- Inclinação ajustável de 5° a 70°.
- Duas juntas esféricas com alavancas de fixação para posicionar o painel no ângulo de inclinação desejado.
- Vários SOL-200 podem ser conectados eletricamente para aumentar a potência.
- Leve e fácil de movimentar.

Dimensões na posição dobrada: 1600 x 800 x 100mm (± 10% dependendo da série).

Peso: 27kg.

REF CTE ER 100 – Laboratório Energias Renováveis – **Fonte de luz artificial 25W para painéis solares – Tipo SOL-100 da Langlois ou equivalente.**

Constituído por:

- Painel solar de 30W-24VDC em estrutura com rodízios (2 com freios)
- 2 projetores para simular os raios solares
- 2 cabos fotovoltaicos de 3 metros para conectar o painel à estrutura de fixação.

Dimensões da estrutura do painel: A 1300 x L 900 x P 620 mm.

REF CTE ER 101 – Laboratório Energias Renováveis – **Cabo solar 1m conector macho polaridade "+" – Tipo RSR-100 da Langlois ou equivalente.**

Cabos de 1 metro, para ajudar a conectar os painéis solares a todas as soluções de conexão de segurança de Ø4mm até 20A.

REF CTE ER 102 – Laboratório Energias Renováveis – **Cabo solar 1m conector macho polaridade "-" – Tipo RSN-100 da Langlois ou equivalente.**

Cabos de 1 metro, para ajudar a conectar seus painéis solares a todas as soluções de conexão de segurança de Ø4mm até 20A.

REF CTE ER 103 – Laboratório de Energias Renováveis – **Cabo de 30 metros para conectar painéis solares a qualquer tipo de sistema solar – Tipo SOL-CAB30 da Langlois ou equivalente.**

Rolo de 30m para cabo solar (compatível).

REF CTE ER 104 – Laboratório Energias Renováveis – **Fonte solar artificial sob rodas – Tipo DC10 da Langlois ou equivalente.**

- Entrada de corrente principal: 230V monofásico.
- Interruptor de ligar/desligar: Botão + luzes indicadoras LED.
- Paragem de emergência: Acionada por chave.
- Saída de corrente contínua: Ajustável de 0 a 230V DC.
- Corrente máxima: 10^a.
- Filtragem: 5% de ondulação residual a 10A.
- Método de ajuste: Botão na parte superior.
- Visualização das saídas: 1 voltímetro e 1 amperímetro.
- Terminais de saída em paralelo: 2 conectores do tipo fotovoltaico - 2 terminais de segurança de 4mm.
- Proteção a montante: Por fusível.
- Proteção de saída: Por disjuntor.
- Proteção de indivíduos: Por transformador de isolamento de segurança.
- Dimensões/Peso: 330 x 280mm altura 510mm/49kg.
- Rodízios: 4, incluindo 2 com travões.

REF CTE ER 105 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema treino de falhas em sistemas solares – Tipo SOL-DIAG da Langlois ou equivalente.**

Composição do modelo:

- Estrutura com rodízios, dois com freios.
- Uma estrutura de fixação equipada com:
 - 1 dispositivo de proteção contra surtos;
 - 6 suportes de fusível bipolares;
 - 1 interruptor de manutenção;
 - 2 baterias 12VDC-8Ah;
 - 1 regulador de carga de 20A com LCD;
 - 1 conversor de voltagem 24VDC/230VAC-200VA;
 - 2 luminárias de parede, uma com 230VAC e a outra com 24VDC;
 - 1 carregador de bateria 12VDC.
- Uma unidade contendo 7 interruptores para criar falhas;
 - Uma tampa operada por chave para esconder os interruptores.
- Prateleira de melamina 750x400mm.

Dimensões da estrutura: A 1800 x L 800 x P 700mm.

REF CTE ER 106 – Laboratório Energias Renováveis – **Kit de elementos para injeção na rede – Tipo KX-EDU da Langlois ou equivalente.**

O kit é composto por:

- 2 interruptores fotovoltaicos 0/1 - 32A/500VDC - 3 polos.
- 1 dispositivo de proteção contra raios 500VDC.
- 1 suporte de fusível fotovoltaico 1000VMax. 2 polos. 10x38mm.
- 4 cartuchos de fusível fotovoltaico gPV 1000V. 10x38mm.
- 1 inversor de rede 500W.
- Sincronização automática na rede 230VAC-50Hz.
- Tensão de entrada de 65 a 130VDC.
- Proteção térmica integrada na caixa.
- 1 interruptor diferencial residual 30mA-10A, dois polos.
- 3 medidores de energia monofásicos modulares de 63A.
- Indicadores de chave kW.h/kW/Parcial.
- Chave de reinicialização.
- Resolução de 0.1kW.
- 1 disjuntor fotovoltaico de dois polos com corrente de falha EMS de acordo com Norma VDE0126.
- Indicador de 16A-30mA.
- Tensão de uso de 196 a 250VAC.
- 1 interruptor principal de 25A - 5.5kW/400V.
- 2 interruptores diferenciais residuais 30mA/16A, dois polos.
- 1 disjuntor de conexão de dois polos, 500mA, 230V CA, 15/30/45 A.
- 1 conjunto de terminais de conexão de 10mm².
- 1 conjunto de conectores fotovoltaicos 4-6mm².
- 1 folha com 10 etiquetas fotovoltaicas mostrando diferentes operações de segurança.
- 1 arquivo em CD: instruções detalhadas para cada componente, diagrama de cablagem e tarefas práticas.

- Funciona com painéis fotovoltaicos com tensão entre 35 e 150VDC.

REF CTE ER 107 – Laboratório Energias Renováveis – **Inversor de rede para sistemas solares – Tipo CIA-OND05 da Langlois ou equivalente.**

Inversor de rede de 500W.

- Sincronização automática na rede 30VAC-50Hz.
- Entrada no conector solar macho/fêmea codificado.
- 2 cabos de 1 metro com conector solar polarizado macho e fêmea para terminal de segurança duplo de 4mm, permitindo a conexão à ficha de segurança de entrada.
- Saída em terminal de segurança de 4mm.
- Monitoramento de rede integrado na caixa.
- Kits de 2 garfos, ferramenta de encaixe adaptada ao conector solar.
- LxCxA: 176 x 243 x 71mm.

REF CTE ER 108 – Laboratório Energias Renováveis – **Módulo regulador solar – Tipo CIA-REG-C da Langlois ou equivalente.**

Regulador de carga solar com LCD.

- Corrente máxima de 20A.
- Tensão de operação de 12V ou 24V.
- Faixa de tensão de entrada de 6.9 a 17.2VDC para 12VDC e de 17.3 a 43VDC para 24VDC.
- Entrada máxima de painel solar de 48VDC.
- Configurações a partir de um smartphone: algoritmos de carga da bateria e operação, saída com modo de iluminação de rua, modo dia/noite.
- Display de dados em tempo real (tensão, potência de entrada/saída, etc.) ou histórico por meio de gráfico de barras.
- Proteção contra curto-circuito e superaquecimento.
- O display conectado ao MPPT fornece visualização em tempo real das informações do status do sistema, incluindo potência solar em watts, tensão da bateria, corrente de carga e mais; permite consultar o histórico de valores registados continuamente ou dos últimos 30 dias e configurar o modo de carga.

REF CTE ER 109 – Laboratório Energias Renováveis – **Conversor de tensão para sistemas solares – Tipo CIA-CONV da Langlois ou equivalente.**

Conversor de tensão de onda senoidal pura de 300W.

- Tensão de entrada, nos terminais de segurança, de 18,4 a 34VDC e saída de 230VAC-50Hz +/- 3% em tomada de 1P.
- Saída apenas para uma carga.
- Botão de ligar/desligar no lado da saída.
- Proteção contra curto-circuito na saída e proteção contra corrente contínua excessiva.
- LxCxA: 86 x 165 x 260mm.

REF CTE ER 110 – Laboratório Energias Renováveis – **Carregador de baterias – Tipo CIA-CHARG24 da Langlois ou equivalente.**

Carregador de bateria com saída em terminais de 4mm.

- Comunicação Bluetooth para monitorar, ajustar, configurar e realizar manutenção sem conexão física.
- Tensão de entrada 230VAC-50Hz em tomada 2P+T.
- Tensão de saída de 24VDC - máximo de 16A.
- Consumo reduzido quando as baterias estão carregadas.
- Proteção contra superaquecimento e curtos-circuitos.
- LxCxA: 280 x 190 x 140mm.

REF CTE ER 111 – Laboratório Energias Renováveis – **Módulo comutador fotovoltaico – Tipo CIA-COM da Langlois ou equivalente.**

- Interruptor fotovoltaico 500VDC.
- 3 polos - 32A.
- Controlo de operação frontal a 90°.
- Posição: LIG/DESLIG.
- L x P x A: 120x120x100mm.

REF CTE ER 112 – Laboratório Energias Renováveis – **Módulo medidor de energia – Tipo CIA-CPT da Langlois ou equivalente.**

Medidor de energia monofásico modular de 63A.

- Indicadores chave kWh/kW/Parcial.
- Tecla de reinicialização.
- Resolução de 0.1kW.
- L x P x A: 170x140x100mm.

REF CTE ER 113 – Laboratório Energias Renováveis – **Módulo inversor fotovoltaico – Tipo CIA-INV da Langlois ou equivalente.**

Interruptor do inversor fotovoltaico 500VDC.

- 6 polos - 32A.
- Controlo de operação frontal a 190°.
- Posição LIG/DESLIG/LIG.
- L x P x A: 170x140x100mm.

REF CTE ER 114 – Laboratório Energias Renováveis – **Módulo de interface de ligação – Tipo CIA-BORN da Langlois ou equivalente.**

Unidade de interface para converter 2 terminais de tipo fotovoltaico em terminais de segurança de 4mm.

- Máximo de 32A.
- L x P x A: 105x80x90mm.

REF CTE ER 115 – Laboratório Energias Renováveis – **Módulo de disjuntor de corte – Tipo CIA-VDE da Langlois ou equivalente.**

Disjuntor fotovoltaico de dois polos com corrente de defeito EMS em conformidade com o padrão VDE0126.

- Ajustável sem abrir a caixa.
- Calibre de 16A-30mA.
- Utiliza tensão de 196 a 250VCA.
- L x L x A: 170x140x100mm.

REF CTE ER 116 – Laboratório Energias Renováveis – **Suporte de fusível – Tipo CIA-FUS da Langlois ou equivalente.**

Suporte de fusível bipolar para fotovoltaica.

Características:

- Suporte de fusível bipolar para fotovoltaica de 10x38mm.
 - Bipolar para corrente contínua (DC).
 - Substituição de fusível sem abrir a caixa.
 - Máximo: 1000VDC.
 - Comprimento x Largura x Altura: 130x80x90mm.
 - Fornecido sem cartuchos de fusível gPV.
- Opção de fusível gPV 10x38 1000V: Ref. SBT-FUS10.

REF CTE ER 117 – Laboratório Energias Renováveis – **Bomba Solar 24VDC - 3.5ª – Tipo CIA-POMP daLanglois ou equivalente.**

- Autoescorvamento.
- Alimentação de energia nos terminais de segurança.

REF CTE ER 118 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema de treino de iluminação pública a energia solar – Tipo SOL-EQ1 da Langlois ou equivalente.**

Composição e características:

- 1 estrutura com rodas e freios, muito estável.
 - Tamanho adequado para passagem de portas.
- 1 painel fotovoltaico monocristalino de 90Wp fixado em um mastro de alumínio. O painel é ajustável para uso externo.
- 3 holofotes a serem conectados a uma tomada de corrente de 2P + T para simular radiação solar para uso interno do modelo.
- 1 sistema de regulação de carga MPPT (Maximum Power Point Tracking) e controlo eletrónico do dispositivo com deteção de crepúsculo e programação por nível de tensão diretamente editável a partir de um smartphone ou tablet touchscreen. Os dados de tensões, correntes e potências do painel solar, bateria e LEDs podem ser recuperados por um aplicativo via conexão Bluetooth (exibição em forma de gráfico de barras).
- 1 tela conectada ao regulador para obter informações do MPPT localmente.
- 1 bateria solar 12V / 14Ah.
- 1 luminária de 40W equipada com LEDs de última geração, de alta potência luminosa.
- 1 dispositivo eletrónico de gerenciamento de energia dos LEDs que integra um sistema de redução do fluxo luminoso e deteção de pessoas.
- 1 conjunto de porta-fusíveis fotovoltaicos.
- 1 dispositivo de proteção contra surtos.

Conexão dos componentes feita em terminais industriais para evitar desgaste dos componentes.

REF CTE ER 119 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema treino semáforos por energia solar – Tipo SOL-EQ2 da Langlois ou equivalente.**

Conjunto tipo ECO-DISTRIC: Sinais pedestres e vigilância de vídeo solar, que permite: estudar um letreiro LED piscante alimentado por energia solar; configurar a comunicação em redes Bluetooth (MPPT) e WiFi (câmara); configurar uma instalação fotovoltaica usando um tablet ou smartphone; configurar uma rede IP Ethernet entre a câmara e o Switch Wifi.

Composição e características:

- 1 estrutura com rodas e travões, muito estável.
 - Tamanho adequado para passagens de porta.
- 1 sinal pedestre equipado com LEDs de última geração. Graças a um relé de atraso de tempo, o painel pode piscar, mostrando assim o benefício energético de piscar em comparação com uma luz contínua.
- 1 câmara de cor giratória conectada a RJ45, comunicação por protocolo IP.
- 1 painel fotovoltaico monocristalino de 30Wp fixado num mastro de alumínio. O painel é ajustável para uso externo.
- 2 holofotes a serem ligados a uma tomada de corrente 2P + T permitem simular a radiação solar para uso do modelo em ambientes internos.
- 1 sistema de regulação de carga MPPT (Maximum Power Point Tracking) e controlo eletrónico do dispositivo com deteção de crepúsculo e programação por nível de tensão diretamente modificável a partir de um smartphone ou tablet com ecrã tátil. Uma gravação das tensões, correntes e potências do painel solar, bateria e LEDs, em formato de dados, pode ser obtida por meio de uma aplicação através de uma ligação Bluetooth (visualização em forma de gráfico de barras).
- 1 ecrã conectado ao regulador para obter informações do MPPT localmente.
- 1 bateria solar 12V / 14Ah.
- 1 conjunto de suportes de fusíveis fotovoltaicos e 1 dispositivo de proteção contra sobretensão.
- 1 interruptor Wi-Fi
- 1 cabo Ethernet RJ45 de 3m.

Conexão de componentes feita em terminais industriais para evitar o desgaste dos componentes.

REF CTE ER 120 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema treino iluminação jardim c/energia solar – Tipo SOL-EQ4 da Langlois ou equivalente.**

Solução educativa tipo “EcoDistric: Iluminação solar para ciclovia e espaço verde” que permite: compreender a iluminação urbana de um parque localizado num bairro ecológico; simula a iluminação de uma ciclovia; autónomo e totalmente alimentado por baixa tensão (12 Vcc); funciona com energia solar; adequado para uso no interior (com lâmpadas de halogéneo acopladas à estrutura) ou no exterior.

Composição e características:

- 1 estrutura com rodas, muito estável, que passe facilmente entre as portas standard.
- Iluminação externa de LED em 230Vca.
- Um caminho de luz simulando uma ciclovia.
- 1 painel fotovoltaico monocristalino de 30Wp fixado em um mastro de alumínio. O painel é ajustável e permite uso externo em boas condições climáticas.
- 2 holofotes a serem conectados a uma tomada de corrente de 2P + T, que permitem simular a radiação solar para uso interno do modelo.
- 1 sistema de regulação de carga MPPT (Maximum Power Point Tracking) e controlo eletrónico do dispositivo com deteção de crepúsculo e programação por nível de tensão diretamente modificável a partir de um smartphone ou tablet touchscreen. Os dados de tensões, correntes e potências do painel solar, bateria e LEDs podem ser recuperados por um aplicativo via conexão Bluetooth (exibição em forma de gráfico de barras).
- Um conversor de voltagem 12Vcc / 230Vca-50Hz que se comunica via Bluetooth. Permite ajustar a voltagem de saída entre 210-245V e exibir dados como a taxa de carga ou as voltagens de entrada e saída.
- 1 tela conectada ao regulador permite obter informações do MPPT localmente.
- 1 bateria solar 12V / 14Ah.
- 1 conjunto de porta-fusíveis fotovoltaicos.

- 1 dispositivo de proteção contra surtos.

A conexão dos componentes é feita em terminais industriais para evitar o desgaste dos componentes.

REF CTE ER 121 – Laboratório Energias Renováveis – Sistema treino sinalização pedestre e vigilância – Tipo SOL-EQ5 daLanglois ou equivalente.

Solução educativa tipo “EcoDistic: Sinalização para pedestres, vigilância e iluminação solar de ruas” que permite: estudar a iluminação pública com postes de LEDs e estudar a vigilância por vídeo em áreas urbanas ambas alimentadas por energia solar.

Composição e características:

- 1 estrutura com rodas e freios, muito estável. Tamanho adequado para passagem de portas.
- 1 sinalização para pedestres equipada com LEDs de última geração. Graças a um relé com atraso de tempo, o painel pode piscar, mostrando assim o benefício energético da piscagem em comparação com uma luz constante.
- Uma luminária de 40W equipada com LEDs de última geração, de alta potência luminosa.
- 1 câmara colorida giratória conectada a RJ45, comunicação por protocolo IP.
- 1 painel fotovoltaico monocristalino de 90Wp fixado em um mastro de alumínio. O painel é ajustável para uso externo.
- 3 holofotes a serem conectados a uma tomada de corrente de 2P + T, que permitem simular a radiação solar para uso do modelo em ambientes internos.
- 1 sistema de regulação de carga MPPT (Maximum Power Point Tracking) e controlo eletrónico do dispositivo com deteção de crepúsculo e programação por nível de tensão diretamente modificado a partir de um smartphone ou tablet touchscreen. Os dados de tensões, correntes e potências do painel solar, bateria e LEDs podem ser recuperados por um aplicativo via conexão Bluetooth (exibição em forma de gráfico de barras).
- 1 tela conectada ao regulador permite obter informações do MPPT localmente.
- 1 bateria solar 12V / 14Ah.
- 1 conjunto de porta-fusíveis fotovoltaicos e 1 dispositivo de proteção contra surtos.
- 1 interruptor WiFi.
- 1 cabo Ethernet RJ45 de 3m.

A conexão dos componentes é feita em terminais industriais para evitar o desgaste dos componentes.

REF CTE ER 122 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema treino vídeo vigilância c/energia solar – Tipo SOL-EQ7 da Langlois ou equivalente.**

Solução educativa tipo “EcoDistric: vigilância por vídeo solar autónoma” que permite: descobrir as diferentes tecnologias de painéis solares; ligar componentes fotovoltaicos; realizar a manutenção elétrica e mecânica no mastro; identificar as diferentes grandezas elétricas de uma cadeia de produção de energia solar; calcular a eficiência da instalação; configurar a comunicação em rede Bluetooth e Wi-Fi; configurar uma rede Ethernet IP entre a câmara e o Switch Wi-Fi; configurar uma instalação fotovoltaica a partir de um tablet ou smartphone.

Composição e características:

- 1 estrutura com rodas e freios, muito estável e tamanho adequado para passagem de portas.
- Uma câmara colorida giratória conectada a RJ45, comunicação por protocolo IP.
- 1 painel fotovoltaico monocristalino de 30Wp fixado em um mastro de alumínio ajustável para uso externo.
- 2 holofotes a serem conectados a uma tomada de corrente de 2P + T para simular radiação solar para uso interno do modelo.
- 1 sistema de regulação de carga MPPT (Maximum Power Point Tracking) e controlo eletrónico do dispositivo com deteção de crepúsculo e programação por nível de tensão diretamente editável a partir de um smartphone ou tablet touchscreen. Os dados de tensões, correntes e potências do painel solar, bateria e LEDs podem ser recuperados por um aplicativo via conexão Bluetooth (exibição em forma de gráfico de barras).
- 1 tela conectada ao regulador para obter informações do MPPT localmente.
- 1 bateria solar 12V / 14Ah.
- 1 conjunto de porta-fusíveis fotovoltaicos.
- 1 dispositivo de proteção contra surtos.
- Um interruptor WiFi.
- 1 cabo Ethernet RJ45 de 3m.

A conexão dos componentes é feita em terminais industriais para evitar o desgaste dos componentes.

REF CTE ER 123 – Laboratório Energias Renováveis – **Sistema de fonte de luz artificial – Tipo SOL-ART12-N da Langlois ou equivalente.**

Esta fonte permite contornar a perda de luz solar iluminando o painel solar com luz artificial cujo espectro é semelhante ao da luz solar. Embora não tenha tanta luminosidade quanto a luz solar sem nuvens, ilumina com intensidade suficiente para que o painel gere 1/3 de sua potência máxima W_c (correspondente à luz solar a $1kW/m^2$).

Características e composição:

O painel solar deve poder ser removido facilmente para substituir um foco rapidamente, se necessário.

A unidade localizada na parte de trás do painel dos focos inclui:

- Um botão de paragem de emergência operado por chave para interromper o fornecimento de eletricidade para os focos.
- Um termómetro digital que mostra a temperatura na superfície do painel solar. Precisão de $1^\circ C$.
- Um potenciómetro para ajuste de iluminação, através de um dimmer incorporado na unidade.
- Um controle de fluxo para a ventilação forçada.
- Desligamento automático do fornecimento de energia para os focos em caso de aumento anormal da temperatura do painel solar.

REF CTE ER 124 – Laboratório Energias Renováveis – Termómetro registador 2 canais s/sondas – Tipo CA1822 da Chauvin Arnoux ou equivalente.

Termómetro digital de registo de dados de um canal que permite registar leituras de temperatura a partir de uma única sonda de temperatura conectada.

Características:

- Compacto e magnético para uso fixo ou portátil;
- Termómetro preciso, versátil e durável com um amplo ecrã retroiluminado que oferece funções úteis para trabalhar no campo, como Mín., Máx., Hold, medição de temperatura diferencial ΔT e possibilidades de gravação programável ou pontual.
- Através de comunicação USB ou Bluetooth, é possível programar alarmes e registar ativadores em limiares com o software de transferência do registador de dados.

REF CTE ER 125 – Laboratório Energias Renováveis – Sonda termopar flexível uso geral 0 a 450°C – Tipo SK20 da Chauvin Arnoux ou equivalente.

Chauvin Arnoux P01655010 | Sonda de medição flexível SK20, -40 °C ... +450 °C (classe 1).

Características:

- Horário de coleta (detalhes): 1,5 milímetros;
- Faixa de leitura de temperatura: -50 até 450 °C;
- Calibrado para: Padrões do fabricante;
- Conector do elemento de aquecimento;
- Tipo de sensor K;
- Precisão de temperatura: 1,5°C;
- Faixa de leitura de temperatura (máx.): 450°C;
- Faixa de leitura de temperatura (mín.): -50°C;
- Comprimento da sonda: 100cm.

REF CTE ER 126– Laboratório Energias Renováveis – Registador/Testador de qualidade do ar interior PR – Tipo CA1510 da Chauvin Arnoux ou equivalente.

Testador de qualidade do ar interior, CO₂, simples e fácil de usar, capaz de, além de sua função portátil, registar os parâmetros medidos e desenvolver critérios de qualidade e conforto do ar com base no nível de CO₂ ou na combinação das três grandezas físicas medidas.

Características:

- CO₂: 0 a 5.000 ppm
- Precisão: \pm (50 ppm + 3% do valor medido)
- Temperatura: -10 °C a 60 °C
- Precisão: \pm 0,5 °C
- Umidade: 5 a 95% UR
- Precisão: \pm 2% UR
- Registro: 1 milhão de valores armazenados no produto na forma de várias campanhas de medição
- Interfaces USB (produto reconhecido como uma chave USB) ou Bluetooth para uso sem fio

- Software fornecido como padrão e aplicativo 1510 disponível no Android
- Possível bloqueio do instrumento durante a gravação (tela e teclado)
- Muitos sistemas de suspensão (produto magnético, decoração de parede, suporte de parede com inserção de cadeado, mesa ou suporte de suspensão).

REF CTE ER 127 – Laboratório Energias Renováveis – **Anemómetro de hélice com data logger – Tipo CA 1227 da Chauvin Arnoux ou equivalente.**

Anemómetro equipado com um amplo display retroiluminado. Oferece todas as funções úteis para medir a velocidade do ar e a vazão em campo, como Mín., Máx., Média, MAP e Hold, além de amplos recursos de registo. Com os cones disponíveis como acessórios, é possível realizar medições diretas da vazão.

Com software Data Logger Transfer ou equivalente disponível para download gratuito para visualizar os dados registados. Possibilidade de configurar e aproveitar a exibição remota e gerar relatórios automáticos.

Características:

- Tipo de medidor: termoanemómetro;
- Espécie de monitor utilizado: LCD;
- Escala de medição da velocidade: 0,25...35m/s;
- Escala de medição da circulação do ar: 0...2.999m³/s;
- Precisão de medição de velocidade: $\pm(3\% + 4$ cifras);
- Amplitude de medição de temperatura: -20...50°C;
- Exatidão da medida de temperatura: $\pm 0,8^\circ\text{C}$;
- Definição da medição da temperatura: 0.1°C;
- Classe de proteção: IP54;
- Medição: circulação do ar, temperatura;
- Dimensões: 187x72x32mm;
- Conformidade com a norma: IEC 61010-1, IEC 61326-1;
- Memória de medições: 1000000;
- Iluminação: sim.

REF CTE ER 128 – Laboratório Energias Renováveis – **Luxímetro Bluetooth série Compact - Tipo “Testo 545” ou equivalente.**

Funções e características:

- Medição simples, rápida e precisa da iluminância (Lux) de acordo com a curva V-lambda para todas as fontes de luz comuns.
- Ampla gama de aplicações devido à compatibilidade com LEDs (exceto LED azul de cor única).
- Configuração rápida no aplicativo, histórico de gráficos, segundo visor e memória de dados de medição no Testo Smart App.
- Alarme sonoro audível se um valor limite for excedido.
- Medir facilmente, rapidamente e com precisão a iluminância de todas as fontes de luz comuns, garantindo produtividade, desempenho e saúde nos locais de trabalho.
- Oferecer funções como: configuração, exibição (também como segundo visor), armazenamento e documentação dos valores medidos diretamente no aplicativo.

REF CTE ER 129 – Laboratório Energias Renováveis – **Kit avançado células combustíveis para automóvel – Tipo FCAT-30 da HORIZON EDUCATIONAL ou equivalente.**

Monitorização:

- Display LCD sensível ao toque para seleção de dados registados e exibição de gráficos em tempo real.
- Medição da tensão e corrente do motor, célula de combustível e bateria, bem como da distância percorrida.
- Cartão SD incluído para armazenar os dados como arquivo csv.
- Possibilidade de transferir os dados em tempo real para um computador para análise.
- Medir a força de travagem em diferentes condições, com servo.
- Medição em tempo real a partir da placa de monitorização.
- Roldanas de aceleração e freio do carro controladas pelo controle remoto.
- Modelagem para SYSML, PSIM, OpenModelica, MATLAB e Excel.
- Diagrama de um carro híbrido completo de hidrogénio.
- Modelagem do fluxo de energia

REF CTE ER 130 – Laboratório de Energias Renováveis – **Posto trabalho em cubo p/ 4 alunos c/ 4 platines – Tipo CUB-G12ET+4XPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.**

Unidade para **4 utilizadores** para cablagem em estruturas.

- Estrutura feita de secções de **alumínio anodizado** fosco.
- Montada em rodízios, dois com travões.
- Colocação muito fácil de estruturas de cablagem graças a calhas ajustáveis em altura.
- 4 prateleiras ajustáveis em altura em melamina.

MEDIDAS: (1200 x 280 mm, espessura 19 mm).

- Aceita estruturas de cablagem até 1200 x 1000 mm no máximo.
 - Disposição de estruturas de cablagem no centro da estrutura.
- 6 locais para estruturas de cablagem com dimensões máximas de 1000 x 900 mm.

Dimensões totais:

- 1800 x 1800 x 1850 mm.

REF CTE ER 131 – Laboratório de Energias Renováveis – **Armário de 1800x900x450mm c/ 2 portas e 4 prateleiras – Tipo HB58 da LANGLOIS ou equivalente.**

Características:

- Carga máxima por nível: 100 kg
- Maçaneta giratória com fechadura na porta direita
- Cor única: cinza pérola
- Armário de aço com portas de abrir, muito resistente.
- Entregue desmontado
- Equipado com 4 prateleiras ajustáveis em altura (5 níveis de armazenamento no total)
- Dimensões: Largura: 900 mm - Altura: 1800 mm - Profundidade: 450 mm
- Peso: 94 kg

REF CTE ER 132 – Laboratório de Energias Renováveis – **Cadeira regulável em altura com pousa-pés -Tipo C5-POL da Langlois ou equivalente**

Características:

Cadeira de 5 pés confortável em poliuretano.

Com apoio para os pés.

Giratória, com ajuste de altura por meio de mecanismo a gás.

Assento e encosto em espuma compacta, 470 x 440 mm.

Altura do assento de 470 a 670 mm.

Área de apoio: Ø680 mm, incluindo deslizadores.

REF CTE ER 133 – Laboratório de Energias Renováveis – **Banco escolar robusto de altura regulável – Tipo TAB5 da Langlois ou equivalente.**

Banco/cadeira giratória de 5 pontas para bancadas de trabalho.

- Assento de faia.
- Giram, a altura pode ser ajustada usando um mecanismo pneumático a gás.

Dimensões:

- 390 x 380 mm (cadeiras) - Ø340 mm (bancos).
- Altura do assento de 470 a 670 mm máximo.
- Área ocupada: Ø680 mm, incluindo os pés de apoio.
-

REF CTE ER 134 – Laboratório de Energias Renováveis – **Bancada 4 postos c/platines consola eletrificada – Tipo LAV-22T+4xPA7050 da LANGLOIS ou equivalente.**

Posto de trabalho para 4 utilizadores:

- 2 consolas elétricas verticais com várias saídas.
- 4 estruturas (1000 x 750 mm) para grelhas de 800 x 750 mm.

Estas estruturas de grelha possuem trilhos horizontais ajustáveis para acomodar todas as grelhas com altura até 800 mm e largura de 750 mm.

- 1 bancada estratificada com dimensões de 1800 x 750 mm.
- Trifásica.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS CONSOLAS VERTICAIS (2 lados):

- Paragem de Emergência

- O botão de pressão corta a energia em caso de emergência. Resetável com chave (segurança positiva).

- Alimentação de 24VAC (isolada da rede):

- Utilizada através de 2 terminais de segurança. O enrolamento primário do transformador é protegido por auto-proteção e a fiação secundária por disjuntor.

Arranque/Paragem Geral

- Um indicador luminoso que mostra que a energia está ligada.
- Arranque/paragem operados através de um duplo botão de pressão.

Distribuição Principal de 230V

- Duas tomadas de corrente 230V com indicador luminoso.

PROTEÇÃO GERAL

- Proteção por disjuntor termomagnético (disjuntor diferencial de 30mA disponível como opção).

Alimentação Trifásica (3X400V + N + E)

(apenas para LA*-22T / LA*-22C)

- Um indicador luminoso que mostra que a energia está ligada.
- Saída através de 4 terminais de segurança.
- Interruptor de ligar/desligar com chave.

REF CTE ER 135 – Laboratório Energias Renováveis – **Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.**

ARMÁRIOS COM PORTAS TRANSPARENTES

- Armário com portas de abrir com abertura a 180°
- Transparência através de acrílico de 3 mm
- Altura de 1950 mm
- Duas larguras (ver tabela)
- Três profundidades (ver tabela)
- Fechadura de 3 pontos
- Monobloco
- 4 prateleiras galvanizadas com capacidade de carga de 70 kg
- 5 níveis
- Ajuste das prateleiras a cada 15 mm
- Cinza antracite e cinza claro.

REF CTE ER 136 – Laboratório de Energias Renováveis – **Bancada em estratificado 1500x750mm c/bloco de arrumação – Tipo 80TG-157S da LANGLOIS ou equivalente.**

Armário de Fixação nas pernas com porta.

- Altura da bancada: 840mm (incluindo o topo).
- Armário com porta de abrir com fechadura e 2 prateleiras.

Qualidade profissional:

- Carga admitida: 1000kg;
- Topo em estratificado;
- Resistente ao calor;
- Resistente à abrasão;
- Resistente a riscos;
- Fácil de limpar;
- 3 anos de total garantia.

REF CTE ER 137 – Laboratório de Energias Renováveis – **Armário c/ segurança para armazenar cabos – Tipo HB-COR-M da LANGLOIS ou equivalente.**

Armário para cabos:

- Armário de aço com portas de abrir, muito resistente. Equipado com prateleiras para cabos.
- Capacidade para mais de 760 cabos.
- Prateleiras: 52 suportes cada uma, mínimo de 2 x 200 cabos.
- 4 prateleiras nas portas: 24 suportes cada uma, mínimo de 4 x 90 cabos.
- Cor única: cinza pérola (pintura em epóxi cozido em forno).
- Largura: 900mm - Profundidade: 450mm - Altura: 1800mm.
- Peso: 95kg.

Fornecido pronto para uso.

CTE ER 138 – Laboratório de Energias Renováveis – **Armário p/ arrumação componentes 1980x1000x420mm – Tipo HBB48 da LANGLOIS ou equivalente**

ARMÁRIO ESTREITO COM CAIXAS

Armário monobloco com portas de abrir com abertura a 110°

- Largura de 700 mm
- Altura de 1980 mm
- Profundidade de 300 mm
- Fechadura de 3 pontos
- Monobloco
- 11 prateleiras galvanizadas com capacidade de carga de 70 kg
- 12 níveis
- Cinza antracite e cinza claro
- 48 caixas de 125 x 150 x 230 mm (altura x largura x profundidade)
- Cor das caixas (ver foto)
- Peso vazio: 66 kg
- Fixação obrigatória na parede.

CTE ER 139 – Laboratório de Energias Renováveis – REF CTE ER 83 – Laboratório de Instalações Elétricas, ITED, Automação e Comando – **Bancada eletrotécnica 4kVA c/ cargas RLC – Tipo BZG-40A da LANGLOIS ou equivalente.**

DC SUPPLY - 0-270V - 16A

TRIFÁSICO - 0-450V - 8A

AUXILIAR - 0-250VDC - 2.5A

AUXILIAR - 0-250VAC - 2.5A

TRIFÁSICO - 3x400VAC - 4 TERMINAIS

4 TOMADAS - 230V 2P + E

CARGA RESISTIVA - 4000W

CARGA INDUTIVA - 4000VAR

CARGA CAPACITIVA - 4000VAR.

Laboratório de Desenho Técnico

EF CTE ER 140 – Laboratório de Desenho Técnico – **Impressora 3D profissional – Tipo Snapmaker-A350T ou superior.**

350T/A250T tem várias atualizações com base no Snapmaker A350 e A250, oferecendo uma experiência de impressão mais rápida e silenciosa.

- Módulos Lineares recém-projetados;
- Módulo de Impressão 3D recém-projetado;
- Módulo de Alimentação recém-projetado com ajuste inteligente de velocidade do ventilador;
- Módulo Laser de 1.6W com câmara incorporada;
- Módulo de Gravação CNC com Collet ER11;
- Controlador alimentado por Processador Cortex-M4;
- Ecrã tátil inteligente de 5" (sistema operativo Android, CPU Quad Core A7 @ 1.1GHz);
- Base Aquecida Magnética com Folha de Impressão removível para Impressão 3D;
- Mesa em Grade de Alumínio para Gravação e Corte a Laser;
- Conjuntos de Placa de MDF e Grampos para Gravação CNC;
- Software 3-em-1 Gratuito: Snapmaker Luban;
- Materiais incluindo carretel de 1kg de filamento PLA, 2 peças de material a laser e 1 peça de material para CNC.

REF CTE ER 141 Laboratório de Desenho Técnico **Armário de portas transparentes 1950x1200x400mm – Tipo HTT402 da LANGLOIS ou equivalente.**

ARMÁRIOS COM PORTAS TRANSPARENTES

- Armário com portas de abrir com abertura a 180°
- Transparência através de acrílico de 3 mm
- Altura de 1950 mm
- Duas larguras (ver tabela)
- Três profundidades (ver tabela)
- Fechadura de 3 pontos
- Monobloco
- 4 prateleiras galvanizadas com capacidade de carga de 70 kg
- 5 níveis
- Ajuste das prateleiras a cada 15 mm
- Cinza antracite e cinza claro

REF CTE ER 142 Laboratório de Desenho Técnico **Bancada de trabalho p/ 4 a 8 alunos – Tipo COWORK-2020C da LANGLOIS ou equivalente.**

ESPAÇO DE COWORKING PARA 4 A 8 PESSOAS - COM ARMÁRIOS

Espaço de coworking para 4 a 8 pessoas. Superfície de trabalho de 2000 x 2000 mm em cinza estratificado de 40 mm. Altura do tampo de trabalho de 760 mm.

- Estrutura de base em alumínio fosco anodizado.
- Tampo de trabalho em melamina, cinza, com 40 mm de espessura.
- 4 consolas de energia com o seguinte em cada uma:

3 tomadas 230V 2P+E

1 ficha RJ45

- 1 prateleira central em melamina no meio das consolas de energia (560 x 760 mm).
- 4 gavetas suspensas: 2 com altura de 100 mm e 1 com altura de 300 mm (outras gavetas suspensas mediante solicitação).

REF CTE ER 142 Laboratório de Desenho Técnico **Bancada de trabalho p/ 4 a 8 alunos – Tipo COWORK-2020C da LANGLOIS ou equivalente.**

ESPAÇO DE COWORKING PARA 4 A 8 PESSOAS - COM ARMÁRIOS

Espaço de coworking para 4 a 8 pessoas. Superfície de trabalho de 2000 x 2000 mm em cinza estratificado de 40 mm. Altura do tampo de trabalho de 760 mm.

- Estrutura de base em alumínio fosco anodizado.
- Tampo de trabalho em melamina, cinza, com 40 mm de espessura.
- 4 consolas de energia com o seguinte em cada uma:

3 tomadas 230V 2P+E

1 ficha RJ45

- 1 prateleira central em melamina no meio das consolas de energia (560 x 760 mm).
- 4 gavetas suspensas: 2 com altura de 100 mm e 1 com altura de 300 mm (outras gavetas suspensas mediante solicitação).

REF CTE ER 143 – Laboratório de Desenho Técnico - **Cadeira regulável em altura com pousa-pés - Tipo C5-POL da Langlois ou equivalente**

Características:

Cadeira de 5 pés confortável em poliuretano.

Com apoio para os pés.

Giratória, com ajuste de altura por meio de mecanismo a gás.

Assento e encosto em espuma compacta, 470 x 440 mm.

Altura do assento de 470 a 670 mm.

Área de apoio: Ø680 mm, incluindo deslizadores.