**ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA**

1. **CONTEXTUALIZAÇÃO**
   1. O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, vinculado ao sistema sindical. Foi criado pelo Decreto-Lei 4.048, de 22 de janeiro de 1942, para promover a formação profissional de trabalhadores e cooperar no desenvolvimento de pesquisas tecnológicas de interesses para a indústria e atividades assemelhadas. O SENAI tem um regime de unidade normativa e de descentralização executiva. Para realização de suas atividades, são constituídos órgãos normativos e órgãos de administração nacional (Departamento Nacional - DN) e regional (Departamentos Regionais – DRs), sob a organização e administração da Confederação Nacional da Indústria - CNI e das Federações das Indústrias. O SENAI é um dos cinco maiores complexos de educação profissional do mundo e o maior da América Latina. Seus cursos formam profissionais para 28 áreas da indústria brasileira, desde a iniciação profissional até a graduação e pós-graduação tecnológica.
2. **JUSTIFICATIVA**
   1. As mudanças impulsionadas pela era digital na produção industrial exigem uma maior integração e informação mais inteligente em todos os níveis produtivos. Com os Kits Didáticos da Industria 4.0, essas atividades de digitalização podem ser simuladas, ensinadas e aplicadas em menor escala, antes de sua aplicação concreta. Por isso, torna-se adequado adotar um modelo que permite o exercício e simulação modular, econômico, robusto e de alta flexibilidade, com a capacidade de produzir resultados extremamente úteis.
   2. O ambiente de aprendizagem deve servir para ensinar e treinar as aplicações da Indústria 4.0 nas unidades de formação profissional e nos centros de capacitação, assim como para a pesquisa e o desenvolvimento.
   3. Os desafios impostos pela 4ª Quarta Revolução Industrial, e de suas tecnologias habilitadoras como Internet das Coisas (IoT), sensoriamentos, computação em nuvem entre outras tecnologias habilitadoras, irão simular uma quantidade imensurável de conceitos e processos práticos. Dado tal falto, a relevância de se investir na capacitação de profissionais é fundamental para preparação de um país e seus principais agentes aos requisitos da Industria 4.0.
   4. Dado tal cenário acima evidenciado, a proposta consiste na atualização de Laboratórios, reforçar a mudança da cultura atual sobre o tema e preparando o Brasil e sua indústria para o desafio imposto pelos avanços tecnológicos no contexto da Industria 4.0 e, para isso, publica o presente Edital de licitação.
3. **OBJETO**
   1. A presente licitação tem por objeto o REGISTRO DE PREÇOS para o fornecimento de KITS DIDÁTICOS, incluindo a entrega técnica e treinamentos, conforme especificações e demais exigências estabelecidas neste Termo de Referência.
   2. Serão registrados preços para os seguintes tipos e quantidades dos Kits:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Itens** | **Tipos de Kits** | **Qtde** |
| 01 | Kit Didático da Industria 4.0 Nível 1 | 77 |
| 02 | Kit Didático da Industria 4.0 Nível 2 | 59 |
|  | Total | 136 |

* 1. Definição e condições gerais para fornecimento dos Kits;
     1. Kit Didático é um conjunto portátil e integrado que pode conter máquinas, equipamentos, instrumentos, ferramentas e/ou softwares e que possibilita a realização de atividades práticas para desenvolvimento de capacidades técnicas de cursos e programas oferecidos pelo SENAI.
     2. Todos os componentes e dispositivos que compõem o kit deverão ser NOVOS.
     3. Todos os documentos (manuais de operação, manual do docente e aluno) e interface gráfica e indicações nos kits didáticos deverão estar escritos na língua portuguesa (Brasil).
     4. As tensões de alimentação de corrente alternada dos kits didáticos deverão ser (Bivolt 127/220Vac).
     5. As licitantes poderão concorrer para o fornecimento de somente um ou de todos os itens licitados.
     6. Os custos relacionados à entrega dos kits no local, tais como frete, seguro, embalagem, tributos incidentes e outros custos, serão de responsabilidade da CONTRATADA e estão incluídos no preço ofertado.

1. **DO REGISTRO DE PREÇOS**
   1. Poderão aderir ao Registro de Preços, nos termos previstos do artigo 38-A e seguintes do Regulamento de Licitações e Contratos do SENAI - DN, todos os Departamentos Regionais do SENAI.
   2. Os aderentes poderão demandar kits didáticos diretamente à empresa vencedora até 100% do quantitativo registrado.
   3. A empresa vencedora deverá assinar Termo de Compromisso de Registro de Preço com vigência de 12 (doze) meses, podendo ser prorrogado, observando-se o disposto no artigo 34 do RLC do SENAI.
   4. O compromisso de aquisição do objeto só estará caracterizado quando da assinatura de contrato específico celebrado entre os aderentes e a empresa que teve seu preço registrado.
   5. Os contratos decorrentes do Registro de Preço, observadas as condições previstas no Edital, seus anexos e no RLC da Entidade, serão celebrados individualmente entre cada aderente e a empresa que teve seu preço registrado.
   6. O Registro de Preço não importa em direito subjetivo de quem ofertou o preço registrado de exigir a aquisição.

1. **HABILITAÇÃO TÉCNICA**
   1. Para fins de qualificação técnica as licitantes deverão comprovar aptidão para o fornecimento de produtos educacionais que tecnicamente contenham, as seguintes tecnologias: **integração de sistemas mecatrônicos, robótica colaborativa, comunicação em nuvem e simulação de sistemas industriais,** pertinentes e ou compatíveis, por meio de 1 (um) ou mais atestados, fornecidos por pessoa jurídica, de direito público ou privado, de que já forneceu ou fornece satisfatoriamente Kit correspondente aos itens da licitação que a licitante deseja concorrer.

* 1. O(s) atestado(s) deverá(ão) fazer referência ao(s) equipamento(s) específico(s) para o(s) qual(is) a licitante se propõe a ofertar na licitação, especialmente no caso de estar apresentando proposta para apenas 1(um) ou mais de um dos itens licitados.
  2. O atestado deverá ser datado e assinado e deverá conter informações que permitam a identificação correta do contratante e do prestador de serviço, tais como:
     1. Nome, CNPJ e endereço completo do emitente da certidão;
     2. Nome da empresa que prestou o serviço ao emitente;
     3. Data de emissão do atestado ou da certidão;
     4. Assinatura e identificação do signatário (nome, cargo ou função que exerce junto à emitente).

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

1. **KIT DIDÁTICO DA INDUSTRIA 4.0 NÍVEL 1**
   1. O kit deverá permitir a montagem, ajustes e desmontagem, bem como alterações elétricas, mecânicas e de comunicação para customizações próprias;
   2. O kit deverá ter módulos integrados que demonstrem e executem processos de manufatura, bem como suas sinalizações, controles, alimentações elétricas, alimentação de ar própria e suas redes e comunicações.
   3. O kit deverá ter no mínimo um controlador para todos os módulos, que permita realizar todas as funções dos processos abaixo:
      1. **Movimentação:** movimentar peças de um processo ao outro com: um robô e/ou manipulador de 3 eixos, com auxílio de sensores, e/ou mini motores, e/ou encoders e/ou cilindros e/ou ventosas e/ou válvulas.
      2. **Estoque:** Realizar o armazenamento dos objetos em um estoque e/ou rack e/ou magazine, que realize a transferência por esteira transportadora, robô e/ou manipulador 3 eixos, nos locais sacando e/ou depositando peças com no mínimo 9 postos de armazenagens, com auxílio de sensores, e/ou mini motores, e/ou encoders, e/ou cilindros, e/ou ventosas e/ou válvulas. O processo deverá permitir a distinção por (cor ou formato ou material).
      3. **Manufatura:** Realizar o processamento de peças e/ou matéria prima, com auxílio de transportador pneumático e/ou esteira transportadora e/ou robô e/ou manipulador 3 eixos com auxílio de sensores, e/ou mini motores, e/ou encoders, e/ou cilindros, e/ou ventosas e/ou válvulas. Apresentar uma mini máquina ex: fresa, furadeira, torno, forno, etc.
      4. **Separação:** Separar peças com reconhecimento de cor e/ou formato e/ou material, por esteira transportadora e/ou robô e/ou manipulador 3 eixos, nos locais designados, com auxílio de sensores, e/ou mini motores, cilindros, e/ou encoders, e/ou ventosas e/ou válvulas.
      5. **Leitura do ambiente:** um dos módulos deverá realizar a leitura de qualidade do ar, temperatura e umidade;
      6. **Visualização do ambiente:** um dos módulos deverá ter 1 (uma) câmera giratória digital para realizar inspeção visual dos processos e das peças;
      7. **Calibração:** Deve ter um painel de controle e de calibração quando aplicado, de robô e/ou manipulador 3 eixos de forma manual e/ou via software;
   4. O kit didático por meio de todos os seus componentes, acessórios, softwares e sistemas deverá permitir em seu funcionamento fornecer ao operador uma experiência das aplicações técnicas abaixo:
      1. Monitoramento e acompanhamento web de todos os estágios e processos de produção em tempo real;
      2. Rastreabilidade do produto/produção com NFC/RFID;
      3. Simular pedidos diferentes por meio de loja virtual;
      4. Permitir aplicação no servidor em nuvem e local;
      5. Deve ter um painel de controle e de calibração;
      6. Permitir customização da programação do controlador;
      7. Permitir customização dos dashboards em nuvem;
      8. Entender os fundamentos de sensores e suas aplicações;
      9. Programar CLPs para tarefas de controle e manufatura, em linguagens diversas e Normatizadas além de oferecer uma aplicação/programação de demonstração da funcionalidade completa da solução em servidor em nuvem e servidor local (programa de inicialização padrão);
      10. Configurar e utilizar de redes industriais (Ethernet e protocolos OPC e MQTT)
      11. Permitir Desenvolver supervisório SCADA em painéis de controle, supervisório e IHM;
      12. Entender parâmetros básicos de sistemas de gestão de produção
      13. Entender indicadores básicos de produção industrial (OEE)
      14. Permitir configurar sistemas em nuvem de diversos fornecedores
      15. Deve contemplar no mínimo 10 situações de aprendizagem que explore os conceitos da 4.0 de todos os recursos kit;
   5. Deve dar condições de explorar as seguintes das tecnologias habilitadoras da Industria 4.0:
      1. Big data (organização de dados em padrões)
      2. Cloud Computing (dashboards, funções e gráficos em nuvem)
      3. IIoT – Industrial Internet of things (Aplicação industrial na internet/nuvem)
      4. Sensoriamentos (sensores em rede)
      5. Digital Twin – Gêmeo Digital. (simulação virtual da solução)
      6. Inteligência Artificial (IA) (tomadas de decisão autônoma)
   6. Cada Kit item 01 Kit Didático da Industria 4.0 Nível 1 deverá contemplar estruturas didáticas que sigam os seguintes requisitos construtivos:
      1. 01 unidade – pallet e ou containers em ABS composto de espaços numerados para receber as peças dos pedidos.
      2. O kit deverá ter uma base de fixação flexível, permitindo encaixes dos módulos sem o uso de ferramentas, podendo ser de material metálico e/ou não metálicos.
      3. O kit não poderá ter sua dimensão total maior do que 2000mmx800mm (CXL);
      4. O kit será usado em uma mesa e/ou bancada e sua altura não poderá ser maior do que 600mm;
      5. A alimentação do kit deverá ter entrada bivolt 127/220Vac, automática;
      6. Compartimento para interligação elétrica, de comunicação e pneumática entre módulos com cabos e/ou tubos organizados e presos em chicotes;
      7. Controladores e softwares integrados que utilizam todos os seus sensores e atuadores na tensão de 24vcc.
      8. Estrutura internas e módulos deverá ter condições de ser travada para transporte, e acomodada em case transportável com alças de carregamento e ter proteção de queda de 2m de altura;
      9. Deverá ter um rack e/ou quadro de acomodação, uso, fixação e conexão da solução/componentes identificado com serigrafia didática; todos os componentes de proteção, controle, comunicação e operação, ficarão dentro.
      10. Deve ter conexões de alimentação e um ou mais conectores e todos os cabos a serem conectados a planta;
      11. A comunicação entre pelo menos um dos sensores e/ou atuadores do processo, com o CLP deve ser realizado com a utilização do protocolo de redes industriais io-link.
      12. Deverá ter um roteador sem fio dual band, suficiente para compor a rede e realizar as referidas conexões e comunicações;
      13. Deverá ser fornecido com um notebook (atuando como servidor local das aplicações), com as seguintes configurações mínimas: processador core intel i7 10ª geração, 256 ssd, tela 15”, placa de vídeo dedicada, com sistema operacional Windows 10 Pro 64 bits em Português, programação do CLP, aplicação em nuvem, supervisório SCADA, sistema de gestão de fábrica, aplicativo para dispositivo móvel, sistema de gestão corporativo, servidor OPC, broker MQTT, ), 2 portas USB 3.0 e 2 portas USB, portas de vídeo VGA e HDMI, 2.0, portar Ethernet, teclado ABNT2, mouse. Todos os softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
      14. Leitores de RFID com os requisitos mínimos para realizar operações de rastreabilidade de operação proposta, compatível com o controlador, inclusive para troca de dados com o sistema em nuvem;
   7. Controlador CLP
      1. Alimentação 24Vcc;
      2. Números de entradas e saídas digitais e analógicas suficientes para controle do processo sugerido;
      3. No mínimo 01 porta Ethernet protocolos: PROFINET, TCP/IP, SNMP, DCP, LLDP, MODBUS, Server/Client, OPC-UA;
      4. Grau de proteção IP20;
      5. Linguagens de programação: LAD, FBD, SCL, GRAPH e STL;
      6. No mínimo 01 uma Licença do software de programação compatível com o PLC que disponibilize comunicação com protocolo de segurança certificado, além de permitir a simulação do programa/aplicativo com todas as funções, inclusive comunicação em rede. Todos os softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
   8. Software supervisório SCADA:
      1. Software SCADA com os requisitos mínimos: software supervisório que permite analisar e controlar o conjunto didático de forma local, através de conexão e troca de dados com o CLP,
      2. Deve permitir manipular vários projetos e cadastrar vários usuários,
      3. Deve ser possível integrar com banco de dados,
      4. Deve ser possível criar interfaces de usuário com mapeamento de dados em tempo real,
      5. Deve apresentar aplicação já criada e em comunicação com o CLP e/ou o servidor OPC apresentando telas com os estados de operação de cada estação e tela com visão geral dos processos;
      6. As telas devem apresentar além de sinótico das estações os estados de entradas e saídas, alarmes e outras informações pertinentes;
      7. Deve ser fornecido as rotinas da programação dessa aplicação e licenças e permissões necessárias à sua alteração,
      8. Devem ser suportados os sistemas operacionais Windows 10 ou 7;
      9. Deve ser fornecida uma licença do software do tipo permanente.
   9. Funcionalidade
      1. Simular funções de sistemas MES (Manufacturing Execution Systems), composto por planejamento de produção, controle de estoque, rastreabilidade e status de produção;
      2. Toda troca de informação entre CLP, leitor de RFID e/ou supervisório, deve ser através do protocolo OPC;
      3. Os relatórios gerados devem poder ser exportados em formato PDF e XLS;
      4. Deve fazer o sequenciamento dos pedidos recebidos da “loja online”, convertendo-os em OP (ordens de produção);
      5. Devem existir uma ou mais telas acessadas através de navegador web e responsivas, adequando-se a telas de computadores, tablet ou celulares, e aplicação de back-end a ser executada no servidor;
      6. Essas aplicações devem ter como perfis um "administrador" com capacidade de inclusão de "operadores", "operadores" que tem acesso à visualização e configuração das telas através de senha;
      7. Os operadores devem poder acompanhar as sequências de pedido e prazo esperados de entrega na tela principal dessa aplicação, cujo layout faça referência a um quadro kanban, com listas de "a fazer", "fazendo"e "feito"e com sinalização por cores de próximo pedido, pedidos priorizados diferenciados por motivo, e pedidos que foram atrasados.
      8. O sistema deve ser sincronizado, pedidos e baixas no estoque;
      9. O operador deve poder emitir relatórios dos pedidos por filtros de data e hora de pedido ou entrega, cliente ou lote.
      10. Deve apresentar o status e alarmes das estações de trabalho, planejamento e estoque;
      11. Deve apresentar o resumo das quantidades em estoque e alarmes de falta de material;
      12. Os dados de cadastro do cliente devem ser nome completo, data de nascimento, sexo, email, telefone, cidade, estado, instituição/empresa;
   10. Segurança:
2. O kit didático deverá atender às normas de segurança e fabricação vigentes, incluindo a NR-12 e NR-10 no que for aplicável;
3. Declaração de conformidade com a NR-12 (quando aplicável);
   1. O kit deverá ser fornecido com manual de instruções com informações relativas à instalação, montagem, operação, manutenção e garantia e segurança em todas as fases de utilização
4. **KIT DIDÁTICO DA INDUSTRIA 4.0 NÍVEL 2**
   1. O kit deverá permitir a montagem, ajustes e desmontagem, bem como alterações elétricas, mecânicas e de comunicação para customizações próprias;
   2. O kit deverá ter no mínimo 4 estações, cada estação deverá ser independente e ter pelo menos: um painel de controle, sinalizações individuais, alimentação elétrica individual, alimentação de ar comprimido independente.
   3. O kit deverá ter em cada estação, controladores individuais e que possa se comunicar conforme requisitos técnicos abaixo:
      1. **Pelo menos uma estação deverá c**onter pelo menos comunicação **IO-link** entre componentes e controlador, o controlador obrigatoriamente deverá oferecer a condição de programação em **SFC (Sequencial Function Chart)** e realizar a comunicação entre redes industriais, com e sem fio, no protocolo **PROFINET** e também por aplicações em nuvem com uso do protocolo **OPC UA;**
      2. **As demais estações deverão c**onter pelo menos um controlador que obrigatoriamente deverá realizar a comunicação entre demais redes industriais, com e sem fio, e com aplicações em nuvem com uso do protocolo **OPC UA;**
   4. Aa estações do Kit Didático da Industria 4.0 Nível 2, deverão ter em sua composição estruturas, componentes, softwares e sistemas que realize em conjunto os seguintes processos integráveis e compatíveis:
      1. **Alimentador das peças:** Estrutura com componentes industriais que realize o abastecimento do processo com os objetos que representará a matéria prima da produção, usando sensores e/ou atuadores e/ou atuadores elétricos e/ou pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      2. **Montagem do produto:** Estrutura com componentes industriais que realize a montagem dos objetos com a matéria prima proposta usando sensores e/ou atuadores elétricos e/ou pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      3. **Movimentação do produto:** Estrutura industrial que realize a movimentação do produto por meio de esteiras motorizadas e usando sensores, e/ou atuadores e/ou cilindros pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      4. **Manipulação do produto:** Estrutura industrial que realize a manipulação do produto por meio de sensores e/ou atuadores e/ou cilindros pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      5. **Processamento do produto:** Estrutura industrial que represente um processamento no produto como por exemplo: pintura, gravação, fresagem, torneamento, aquecimento, etc. Por meio de sensores e/ou atuadores e/ou cilindros pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      6. **Classificação do produto:** Estrutura industrial que realize a classificação dos produtos como por exemplo: reconhecimento de cor, dimensão, formato, composição, tipo de material etc. Por meio de sensores e/ou atuadores e/ou cilindros pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      7. **Qualidade:** Estrutura industrial que realize a verificação de qualidade do produto por meio de sistema de visão e com auxílio de sensores e/ou atuadores elétricos e/ou pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      8. **Estoque:** Estrutura industrial que realize a armazenagem do produto (objetos) em estantes ou racks ou magazines e que seja capaz referenciada e que funcione com auxílio de sensores e/ou atuadores elétricos e/ou pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      9. **Expedição:** Estrutura industrial que realize a entrega do objeto, registrando a movimentação e entrega em um local definido funcionando com auxílio de esteiras e/ou sensores e/ou atuadores elétricos e/ou pneumáticos e/ou manipuladores de 3 eixos e/ou robô colaborativo;
      10. **Interação:** Estrutura que realize interação/colaboração dos processos produtivos com alunos, por meio de um robô colaborativo;
   5. O kit didático por meio de todos os seus componentes, acessórios, softwares e sistemas deverá permitir em seu funcionamento dar ao operador uma experiência das aplicações técnicas abaixo:
      1. Execução prática de uma produção flexível 4.0 (condição de pular processos) ‘’flexibilização da produção’’;
      2. Acompanhamento via web de todos os estágios e processos de produção por meio de atualização do status de produção de cada processo em tempo real;
      3. Comunicação entre estações via redes industriais e pelo protocolo OPC UA;
5. Rastreabilidade do produto na produção com NFC/RFID;
6. Executar produção dando opções de peças customizada selecionadas por meio de loja virtual;
7. Oferecer uma aplicação/programação de demonstração da funcionalidade completa da solução em servidor em nuvem e servidor local (programa de inicialização padrão);
8. Deve ter painéis de controle, supervisório e IHM;
   * 1. Deve contemplar no mínimo 10 situações de aprendizagem que explore os conceitos da 4.0 (‘’*A Indústria 4.0 é um conceito que representa a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e computação em nuvem com o objetivo de promover a digitalização das atividades industriais melhorando os processos e aumentando a produtividade’’, fonte: portal da indústria CNI*), de todos os recursos kit;
     2. Deve dar condições de explorar as seguintes das tecnologias habilitadoras da Industria 4.0:
9. Big data (organização de dados em padrões)
10. Cloud Computing (dashboards, funções e gráficos em núvem)
11. IIoT – Industrial Internet of things (Aplicação industrial na internet/nuvem)
12. MES – Manufacturing Execution System (sistema de monitoramento e controle da produção)
13. Sensoriamentos (sensores em rede)
14. Digital Twin – Gêmeo Digital. (simulação virtual da solução)
15. Inteligência Artificial (IA) (tomadas de decisão autônoma)
16. Visão computacional (Sistema de visão)
17. Integração de sistemas (integração das estações)
    1. Cada estação que irá compor o Kit item 02 Kit da indústria 4.0 Nível 2 devem contemplar estruturas didáticas que sigam os seguintes requisitos construtivos:
       1. Estruturais:
18. Dimensões máximas de cada estação 1500X900X1000mm (AXLXP)
19. Dimensões mínimas de cada estação 700X350X700mm (AXLXP)
20. Todos os itens estruturais deverão ser produzidos com materiais e acabamentos superficiais com propriedades técnicas igual ou superior ao aço carbono com pintura eletrostática a pó e/ou alumínio estruturado;
21. Compartimento para interligação elétrica, de comunicação e pneumática entre estações sem cabos ou tubos aparentes;
22. Estrutura deve possuir rodízios com travas e niveladores;

* + 1. Segurança:

1. As estações devem atender às normas de segurança e fabricação vigentes, incluindo a NR-12 e NR-10 no que for aplicável, devidamente assegurados através de análise de risco e anotação de responsabilidade técnica (ART) emitida por profissional legalmente habilitado;
2. Declaração de conformidade com a NR-12;
3. Deve possuir no mínimo dois relés de segurança;
4. Proteção contra choques elétricos;
5. O kit deverá ter manual de instruções com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização, estando eles de acordo com a norma NR-12 item 12.13.3 “Os manuais de máquinas e equipamentos, nacionais ou importados, fabricadas a partir da vigência deste item, devem seguir as normas técnicas oficiais ou internacionais aplicáveis”, norma ABNT NBR 16746.
   * 1. Instalações elétricas:
6. Alimentação monofásica bivolt;
7. Deverá acomodar os componentes de proteção, controle, conexões e rede de comunicação em painel elétrico incorporado e acomodado internamente;
8. Uma chave seccionadora geral;
9. Disjuntores de proteção conforme NBR 5410;
10. Proteção Diferencial Residual conforme NBR 5410;
11. Cabos internos e de alimentação normatizados;
12. Projeto elétrico contendo diagramas;
13. Identificação conforme projeto de diagramas;
    * 1. Instalações Pneumáticas:
14. Funcionar em alimentação pneumática com pressões entre 3 e 6 bar;
15. Cada estação deve contar com uma unidade de conservação de ar independente com regulador de pressão, filtro e manômetro indicador acomodado em local não aparente;
16. Deve possuir em sua estrutura pneumática um sistema que impedem o acionamento inesperado dos cilindros por fluxo cruzado de ar;
    * 1. Painel de operação:

1. Painel frontal fixado em posição ergonómica para manuseio, feito em material com resistência a corrosão;
2. IHM - Interface Homem Máquina deverá ter tela touch screen de no mínimo 7”;
3. Botão de emergência, botões de operações e sinalizações visuais e sonoras feitos por componentes industriais;
4. Identificação do painel com padrão industrial de fácil entendimento e autoexplicativo;
   * 1. Controladores Lógicos Programáveis (CLP’s):
        1. CLP para a Estação 1:
5. Alimentação 24Vcc;
6. Números de entradas e saídas digitais e analógicas suficientes para controle do processo sugerido;
7. No mínimo 01 porta Ethernet protocolos: PROFINET, TCP/IP, SNMP, DCP, LLDP, MODBUS, Server/Client, OPC-UA;
8. Grau de proteção IP20;
9. Linguagens de programação: LAD, FBD, SCL, GRAPH e STL;
10. No mínimo 01 uma Licença do software de programação compatível com o PLC que disponibilize comunicação com protocolo de segurança certificado, além de permitir a simulação do programa/aplicativo com todas as funções, inclusive comunicação em rede; O softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
    * + 1. CLPs para a Estação 2 e para estação 3:
11. Números de entradas e saídas digitais e analógicas suficientes para controle do processo sugerido;
12. No mínimo 01 porta Ethernet protocolos: PROFINET, TCP/IP, SNMP, DCP, LLDP, MODBUS, Server/Client OPC-UA;
13. Grau de proteção IP20;
14. Linguagens de programação: LAD, FBD e SCL;
15. No mínimo 01 uma Licença do software de programação compatível com o PLC que disponibilize comunicação com protocolo de segurança certificado; O softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
    * 1. Objeto manipulado:
16. Produto deve ser compatível com todas estações e processos do kit.
17. Peça em material resistente a corrosão tendo cores diversificadas.
18. Dimensões compatíveis com demais componentes mecatrônicos.
19. Quantidades suficientes para demonstração completa das funcionalidades e deve conter pelo menos 01 (um) conjunto reserva de peças sobressalentes;
20. Peças com definições de cores compatíveis ao sistema de visão usado.
21. Dimensões compatíveis e precisas para facilitar processos de montagens, manipulação, empilhamentos e armazenamentos.
22. Cada peça deve possuir uma tag RFID compatível com sistemas embarcado e com capacidade de leitura e escrita para possibilitar o rastreamento durante cada processo.
    * 1. Componentes mecatrônicos:

1. Esteiras quando aplicável, devem ser montadas de forma paralela, girar em sentidos opostos fixados nas estações, deve permitir a tramitação de peças de uma base para outra.
2. Deve possuir comprimento máximo igual à largura da estação, permitindo o deslocamento uma estação à outra. Motores elétricos com acionamentos independentes. A largura da esteira deverá comportar o produto manipulado. Deverá ter dispositivos com função de parada e controle de tráfego da esteira;
3. Antenas RFID capaz de realizar a leitura e escrita dos objetos;
4. Manipulador de peças na esteira quando aplicável, composto por atuadores pneumáticos com reguladores de fluxo.
5. Ventosas quando aplicável, montadas com um gerador de vácuo e um vacuostato.
6. Blocos de distribuição pneumáticos montados quando aplicável deverá ter:
   * 1. Válvulas direcionais;
     2. Silenciadores de escape e todas conexões de engate rápido.
     3. Atuadores pneumáticos de curso com reguladoras de fluxo;
7. Garras pneumáticas quando aplicável com força compatível com o objeto manipulado de força interna capaz de manipular o objeto e ter reguladoras de fluxo;
8. Atuadores pneumático compactos quando aplicável, com reguladoras de fluxo que permitem regulagem, tendo a capacidade de manipular os produtos;
9. Processo estação de qualidade com sistema de visão de no mínimo 5Mpixels, colorido, podendo ser em módulo se sistema independente ou por robô colaborativo.
10. Estrutura estação de expedição: Deve ser composto no mínimo por uma estrutura em formato de prateleiras ou similar com a capacidade de armazenar pelo menos 12 peças prontas, deverá possuir no mínimo um manipulador de blocos.
11. Atuadores pneumáticos sem haste, quando aplicável, com reguladoras de fluxo que permitem regulagem;
12. Atuadores rotativos, quando aplicável, deverá executar o curso do processo e ter reguladoras de fluxo que permitem regulagem sem auxílio de ferramentas;
    * 1. Robô Colaborativo:
13. Alimentação 100-240VCA;
14. Carga útil de no mínimo 3kg;
15. No mínimo 6 eixos com alcance de pelo menos 500mm;
16. Repetibilidade mínimo de +/- 0,05mm;
17. Flange com entradas e saídas suficientes para realizar as operações propostas;
18. Garra colaborativa compatível com o robô e com os processos das demais estações e que possua o curso por dedos de no mínimo 40mm.
19. Controlador do robô com no entradas e saídas suficientes para realizar as operações propostas; porta de comunicação RS232, Ethernet, Modbus, TCP/RTU;
20. Unidade de programação com tela touchscreen”, compatível com uso de tablets e ter no mínimo 3 licenças para software de programação.
21. Deverá atender as seguintes normalização e certificações:
22. Atender as normas de segurança e fabricação vigentes;
23. Nr12 no que for aplicável;
24. Instalações elétricas de baixa tensão NBR-5410;
25. Segurança para robôs colaborativos;
26. Testado de acordo com as seções 5.10.1 e 5.10.5 da ABNT NBR ISO 10218-1 de 2018;

* + 1. Softwares e Sistemas:
       1. Sistema de Realidade Aumentada: deverá permitir o acesso a uma ampla variedade de informações como:

1. Dados em tempo real dos controladores, documentos, imagens, vídeos, páginas da Web, notas, rótulos.
2. Permitir visualização de partes ocultas do sistema mecânico.
3. Permitir o acesso a arquivos PDF para obter a documentação técnica do equipamento como: diagramas elétricos e manuais de utilização;
4. O RA deverá exibir a variação de cores em relação ao estado operacional do sistema;
5. O modo de detecção deverá ser por reconhecimento de uma imagem ou QRcode.
6. O sistema de RA deverá permitir o congelamento de imagens para liberar as mãos e continuar trabalhando com o tablet ou smartfone sobre uma mesa;
7. Através do uso de um tablet ou smartphone, o sistema RA deverá permitir ao operador executar passo a passo uma operação de manutenção de partes do sistema.
8. O sistema deverá ter controle de acesso para diferentes níveis, dependendo dos perfis de usuário, funções e responsabilidades.
9. Deverá suportar os sistemas IOS e Android;
10. Os softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
    * 1. Sistema de computação em nuvem: deverá se comunicar com os controladores e deverá disponibilizar plataforma para visualização de dados do processo em tempo real:
11. Permitir o acesso a qualquer dispositivo através de login e senha com diferentes níveis de usuários, em locais diversos, apenas necessitando conexão à internet;
12. O sistema deve prover acionamentos de periféricos da bancada;
13. Aquisição de dados dos processos;
14. Permitir aquisição de dados de sensores e do robô colaborativo;
15. Permitir análise de manutenção preditiva;
16. Sinais de alarmes configuráveis;
17. A comunicação do equipamento com a plataforma online deve ser realizada através de protocolo OPC/UA ou MQTT.
    * 1. Software de Simulação Virtual:
18. Deverá permitir realizar o gerenciamento de licenças que permita 50 acessos simultâneos para cada kit, com ativação web por meio de um sistema licenças flutuantes e gerenciadas por login senha do usuário e por meio de máquinas virtuais.
19. As licenças deverão ser desabilitadas automaticamente após uso do simulador;
20. O simulador de máquinas virtuais deverá interagir a animação do ambiente virtual com o controlador lógico programável CLP através de comunicação feita por protocolo ModBus TCP do CLP e a porta ethernet do PC;
21. Deverá simular máquinas virtuais e deverá interagir a animação do ambiente virtual com o controlador lógico programável CLP através de comunicação feita por protocolos, OPC UA, ModBus TCP do CLP e a porta ethernet do PC.
22. A programação do CLP deve ser feita diretamente no software do respectivo do equipamento, por isso o software simulador de máquinas virtuais deve ser compatível com CLP’s usados no kit.
23. O software simulador deverá ter animação virtual kit através de gráficos 3D e interatividade, seleção de câmeras, controle de zoom e movimentação das mesmas pelo ambiente;
24. O software simulador deverá realizar a visualização online do estado atual dos sensores e atuadores utilizados no ambiente virtual e ser fidedigno ao kit real;
25. O software simulador deverá permitir trabalhar as estações de forma individual ou em conjunto, permitindo modificar configurações;
    * 1. O softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
      2. Sistema Website:
26. Deverá ser provido de um website específico com tecnologia responsiva, possibilitando o acesso por smartphones, tablet e computadores;
27. Permitir em no mínimo três telas, o usuário realizar a customização dos produtos e o pedido, revisar e acompanhar do pedido em tempo real vendo os status dos processos da fabricação e a conclusão do pedido;
28. Os softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
    * 1. Sistema software supervisório:
         1. Deverá prover telas de todo o processo o das estações de trabalho aplicada a nível de supervisão, através de um sistema SCADA que possui funcionalidade de envio de dados e gerenciamento de produção;
         2. Deverá ter licenças suficientes para a aplicação total do kit;
         3. Os softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.
      2. Software MES:
29. Deverá ser feito a organização do fluxo de trabalho das estações através de um sistema MES de mercado;
30. Deverá possuir gerenciamento de tempo produtivo;
31. Deverá possuir organização de pedidos em produção;
32. Deverá possuir diagrama de Gantt para ilustrar o avanço dos processos de produção;
33. Deverá possuir histórico de pedidos já produzidos;
34. Deverá ter comunicação com o sistema SCADA;
35. Deverá ter disponibilidade de API para geração de novas ordens de produção;
36. Deverá possuir pelo menos 01 (uma) Licença vitalícia/permanente;
37. Deverá gerar um banco de dados;
    * 1. Componentes de informática:
38. Deverá ter um roteador e ou switch configurável, sem fio dual band e industrial, suficiente para compor a rede e realizar as referidas conexões e comunicações;
39. Deverá ser fornecido com um notebook (atuando como servidor local das aplicações), com as seguintes configurações mínimas: processador core intel i7 10ª geração, 256 ssd, tela 15”, placa de vídeo dedicada, com sistema operacional Windows 10 Pro 64 bits em Português, programação do CLP, aplicação em nuvem, supervisório SCADA, sistema de gestão de fábrica, aplicativo para dispositivo móvel, sistema de gestão corporativo, servidor OPC, broker MQTT, ), 2 portas USB 3.0 e 2 portas USB, portas de vídeo VGA e HDMI, 2.0, portar Ethernet, teclado ABNT2, mouse. Todos os softwares e sistemas operacionais fornecidos deverão possuir licença perpetua.

**ENTREGA TÉCNICA E TREINAMENTO**

* 1. O fornecedor deverá realizar a entrega dos equipamentos na cidade sede do contratante e/ou aderente. A entrega técnica abrange a completa instalação e treinamento de utilização.
  2. As despesas referentes ao transporte do equipamento do município do contratante até o local de instalação, ficará a cargo do contratante e/ou aderente.
  3. A entrega técnica dos equipamentos, que contempla a instalação, setup e treinamento de responsabilidade da CONTRATADA e será realizada numa escola do SENAI a ser definida pelo contratante, sendo que os custos de deslocamento e hospedagem dos técnicos da CONTRATADA para realização da entrega técnica serão de responsabilidade da CONTRATADA;
  4. Realizar todos os testes de funcionamento dos componentes mecânicos e eletrônicos que integram a solução, bem como, aplicações de softwares e comunicação;
  5. Instruir e demonstrar procedimentos de manutenção e reparo de peças, e como realizá-las;
  6. Disponibilizar documentação técnica com tutoriais passo a passo de startup do kit, boas práticas de montagem de desmontagem e armazenamento, calibração das estações, diagramas elétricos, diagramas mecânicos, softwares de programação e arquivos de programas.
  7. A carga horária mínima do treinamento técnico aos instrutores deverá ser de 60hs, podendo ser 20hs presenciais e o restante na modalidade EAD.
  8. A entrega técnica deverá ocorrer no máximo até 20 dias após o CONTRATANTE informar à CONTRATADA que o equipamento está disponível no local para ser realizada.

1. **QUANTITATIVOS** 
   1. As quantidades máximas previstas para cada item ou kit didático são informadas na tabela abaixo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Item** | **Kit Didático** | **QTD.** |
| 1 | Kit Didático da Industria 4.0 Nível 1 | 77 |
| 2 | Kit Didático da Industria 4.0 Nível 2 | 59 |

1. **HOMOLOGAÇÃO DO KIT OU DO PROTÓTIPO E PRAZO DE ENTREGA**
   1. **Caso a CONTRATADA já possua o Kit fabricado** para comercialização conforme especificações descritas neste TR, deverá ser feita apresentação ao SENAI no prazo máximo de 10 dias, contados da assinatura do termo de compromisso de registro de preços. A apresentação deverá ser feita no domicílio da CONTRATADA por técnicos do SENAI. O SENAI terá 7 dias para análise e aprovação do Kit. Caso não seja aprovado, será concedido prazo derradeiro de ajustes de 15 dias para o item 1 e 15 dias para o item 2, com novo prazo de 7 dias para análise do SENAI.
   2. Após a aprovação do SENAI em relação ao Kit apresentado, este será considerando homologado e a CONTRATADA terá os 90 dias para entrega de cada unidade, a partir de efetivada a demanda.
   3. **Caso a CONTRATADA não possua o kit fabricado** conforme especificações descritas neste TR, após a assinatura do termo de compromisso de registro de preços, a CONTRATADA terá um prazo de 30 dias corridos para construção do primeiro protótipo do Item 1 e de 30 dias corridos para construção do primeiro protótipo do Item 2, para apresentação ao SENAI. A apresentação deverá ser feita no domicílio da CONTRATADA para técnicos do SENAI. O SENAI terá 7 dias para análise e aprovação do protótipo. Caso não seja aprovado, será concedido prazo derradeiro de ajustes de 15 dias para o Item 1 e 15 dias para o Item 2, com novo prazo de 7 dias para análise do SENAI.
      1. Após a aprovação do SENAI em relação ao protótipo, este será considerando homologado e a

CONTRATADA terá os 90 dias para fabricação e entrega de cada unidade, a partir de efetivada a

Demanda.

* 1. Na apresentação ao SENAI deverão ser demonstradas todas as funcionalidades do equipamento, sendo estas funcionalidades tanto mecânicas e relacionadas aos sistemas de softwares entregues, evidenciando o cumprimento da totalidade das especificações técnicas exigidas neste Termo de Referência, além das funcionalidades das tecnologias habilitadoras 4.0.
  2. Os custos de deslocamento e hospedagem dos técnicos do SENAI para a apresentação do protótipo será de responsabilidade do SENAI.
  3. Para a inspeção técnica deverá ser reservado período mínimo de 08 horas.

1. **OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

* 1. Fornecer os kits didáticos de acordo com as especificações deste Termo de Referência nos prazos estipulados e conforme o Contrato a ser firmado entre as partes;
  2. Responder prontamente aos eventuais questionamentos apresentados pela Contratante, por intermédio de seus representantes;
  3. Designar um profissional dedicado à gestão da produção e da entrega dos kits didáticos, o qual terá como atribuições:

a)       Assegurar o cumprimento dos prazos previstos no neste Termo de Referência;

b)       Realizar a articulação necessária com os Departamentos Regionais aderentes;

c)       Manter o contratante informado sobre os prazos de produção e de entrega dos itens;

d)       Enviar ao Departamento Nacional relatórios periódicos contendo informações precisas sobre o *status*da produção e da retirada pela empresa transportadora.

* 1. Os kits didáticos que serão fornecidos com software deverão contemplar o fornecimento das licenças de uso perpétuas desses softwares, assegurada a prestação de serviços técnicos complementares relativos ao adequado funcionamento do programa, consideradas as suas especificações e dentro do prazo de validade da respectiva versão.
  2. Fornecer garantia total dos equipamentos pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses.
  3. Apresentar as Certificações UL do item 6.7 para o kit 01 e 7.6.6 para o Kit 02.
  4. Responsabilizar-se por eventuais danos causados pelos Kits aos usuários e ao SENAI.
  5. Fornecer peças de reposição no valor de mercado após período de garantia.
  6. Fornecer certificado dos treinamentos.
  7. Todos os manuais, tutoriais e outros tipos de documentação, online ou off-line, bem como todos os requisitos da Planta, deverão ser disponibilizadas para o CONTRATANTE, no prazo estabelecido após a assinatura do contrato.
  8. A vencedora terá um prazo conforme **Item 9** para apresentar aos técnicos do SENAI, 01 unidade do item para homologação do produto, caso o produto apresentado não cumpra todas as especificações descritas nos itens **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**, deste termo de referência, será desclassificada. Após a desclassificação será convocada a empresa que ficou em segunda colocação.
  9. A avaliação técnica será feita com base nos dados informados quando da apresentação da proposta de preços. A inobservância destas exigências resultará na desclassificação da proposta para o(s) item(ns) correspondente(s):
     1. Para o catálogo global do kit ofertado descrevendo os componentes mecatrônicos envolvidos no item **6.3 para o kit 01** e **7.4 para o kit 02**, Controladores **item, 6.7 para o kit 01 e 7.6.6 para o kit 02**;
     2. Fotos reais dos componentes que demonstre o itens **6.3, 6.7, 6.8, para o Kit 01** **e 7.4, 7.6.1, 7.6.2, 7.6.5, 7.6.6, 7.6.7, 7.6.9, 7.6.10, para o Kit 02),** deste edital,não serão aceitas imagens meramente ilustrativas;
     3. Catálogo/folder com referências dos fabricantes para os componentes dos itens **6.3, 6.4.11, 6.6.13, 6.7, 6.8 para o Kit 01 e 7.6.5, 7.6.6, 7.6.8, 7.6.9, 7.6.12 para o Kit 02,** comprovando as exigências mínimas das especificações técnicas;
     4. Em caso da proponente ser uma revenda, ela deverá apresentar carta do fabricante autorizando a comercialização do(s) referido(s) item(s) do edital;
     5. Link para download de aplicativo demo de realidade aumentada disponibilizando através de leitura de imagem mostrando a aplicações similares, sendo por foto ou por imagem em tempo real;

1. **OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE**
   1. Prover a Contratada de todas as informações necessárias à realização dos trabalhos;

* 1. Respeitar os prazos definidos para a aprovação dos protótipos criados;

* 1. Atestar os produtos entregues, quanto aos critérios de quantidade e qualidade contratados.
  2. Promover o pagamento dos kits.

1. **DA GARANTIA**

* 1. Os kits didáticos fornecidos pelas licitantes deverão possuir garantia do fabricante do kit por um período mínimo de 12 (doze) meses, a partir da aceitação dos bens pelo contratante respectivo, contra quaisquer defeitos de fabricação ou montagem.

* 1. A garantia deverá ser prestada diretamente pelo fabricante do kit ou por sua rede de assistência técnica autorizada, em 24 hs sem qualquer ônus adicional para o contratante respectivo, além do preço proposto pela licitante, diretamente nas unidades operacionais dos Departamentos Regionais aderentes.

* 1. Eventuais custos de transporte, estadia, alimentação ou outros necessários ao deslocamento dos técnicos bem como da remessa de peças necessárias à manutenção corretiva das unidades e equipamentos correrão por conta da contratada, durante todo o período de garantia do kit didático, caso tais despesas não sejam cobertas pelo fabricante ou por sua rede de assistência técnica autorizada.

* 1. Entende-se por manutenção corretiva aquela decorrente de defeitos de fabricação, montagem ou mau funcionamento das unidades e equipamentos.

1. **FONTES DE RECURSOS**

* 1. As despesas referentes às demandas de fornecimento de kits didáticos feitas pelo SENAI Departamento Nacional correrão por conta da Unidade de Educação Profissional, código orçamentário: 03.03.02.04 Gerência de Tecnologias Educacionais e Centro de Responsabilidade: 21.3.03.10.01.01.64.

1. **PROPOSTAS DE PREÇOS**
   1. A proposta deverá ser cotada por preço unitário, fixo e irreajustável, em moeda corrente nacional (Real), em algarismos e por extenso, incluindo todas as contribuições, impostos, taxas, encargos das leis trabalhistas e sociais, fretes, garantia, viagens e deslocamento de pessoal, se houver; e quaisquer outras incidências decorrentes do objeto contratado, ainda que signifiquem custos diretos ou indiretos não especificados no instrumento, nada mais sendo devido.
   2. Qualquer informação incompleta ou inverídica constante dos documentos de capacitação técnica apurada pela CPL, mediante simples conferência ou diligência, implicará a inabilitação da respectiva licitante.
2. **DO PAGAMENTO**
   1. O pagamento de cada Kit será efetuado no dia 22 do mês subsequente à sua entrega técnica, com aceite do

Contratante.

1. **DIREITO AUTORAL**
   1. A CONTRATADA poderá registrar a patente dos equipamentos que eventualmente tenha construído para vender ao SENAI, estando o SENAI, contudo, autorizado a reproduzi-los, ainda que parcialmente, sem pagamento de royalties, desde que para fins de utilização no âmbito de seus objetivos institucionais.

Brasília, 23 de abril de 2021.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Fábio Lima de Deus**

UNIEP

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Luiz Eduardo Leão**

UNIEP