



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

**Diseño e implementación del equipamiento biomédico  
de la Central de Esterilización del Hospital  
Bicentenario Canta Callao – EsSalud**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

**AUTOR**

Juan José CASTILLO VELÁSQUEZ

**ASESOR**

Teófilo Matías HUABLOCHO PÉREZ

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Castillo, J. (2024). *Diseño e implementación del equipamiento biomédico de la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – EsSalud*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Juan José Castillo Velásquez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44282385
URL de ORCID	No Aplica
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Teófilo Matías Huablocho Pérez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25420840
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-3357-8055">https://orcid.org/0000-0003-3357-8055</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Jorge Elias Moscoso Sanchez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07206008
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Manuel Francisco Bermeo Noriega
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08437735
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Juan Antonio Apesteguia Infantes
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10423762
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	C.0.6.3 Instrumentación biomédica
Grupo de investigación	No Aplica
Agencia de financiamiento	No Aplica

Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Hospital Bicentenario Canta Callao - Essalud País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Martín de Porres Latitud: -11.9503589 Longitud: -77.0856893
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2021 - Abril del 2022.
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.01</a> Sistemas de automatización, Sistemas de control <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.03</a> Ingeniería médica <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.06.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.06.01</a>



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA  
Teléfono 619-7000 Anexo 4226  
Calle Germán Amezaga 375 – Lima 1 – Perú



## ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

### ACTA N°024/FIEE-CTGT/2024

Los suscritos Miembros del Jurado, docentes permanentes de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha 03 de abril del 2024, como presidente de Jurado el **MG. JORGE ELIAS MOSCOSO SANCHEZ**, integrado por el Miembro de Jurado el **MG. MANUEL FRANCISCO BERMEO NORIEGA**, el Miembro de Jurado **MG. JUAN ANTONIO APESTEGUIA INFANTES** y Miembro Asesor el **ING. TEOFILO MATIAS HUABLOCHO PEREZ**.

Después de escuchar la Sustentación Presencial del Trabajo de Suficiencia Profesional del Bach. **JUAN JOSÉ CASTILLO VELÁSQUEZ** con código N° **09190026** que para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico sustentó el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DE LA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN DEL HOSPITAL BICENTENARIO CANTA CALLAO - ESSALUD**

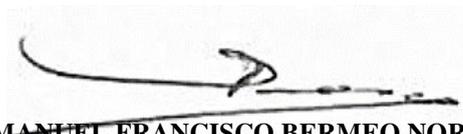
El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió aprobar otorgándole el calificativo de **16 (DIECISÉIS)**

Ciudad Universitaria, 03 de abril del 2024



MG. JORGE ELIAS MOSCOSO SANCHEZ

**Presidente Jurado**



MG. MANUEL FRANCISCO BERMEO NORIEGA

**Miembro Jurado**



MG. JUAN ANTONIO APESTEGUIA INFANTES  
**Miembro Jurado**



ING. TEOFILO MATIAS HUABLOCHO PEREZ  
**Miembro Asesor**



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado



### CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo Teofilo Matias Huablocho Perez en mi condición de asesor acreditado con el Acta de Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL EQUIPAMIENTO BIOMÉDICO DE LA CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN DEL HOSPITAL BICENTENARIO CANTA CALLAO - ESSALUD, presentado por el bachiller Juan José Castillo Velásquez, para optar al título profesional de Ingeniero Electrónico. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 15% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**. Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 25420840

Nombres y apellidos del asesor:

ING. TEOFILO MATIAS HUABLOCHO PEREZ

## **DEDICATORIA**

A Dios Todopoderoso:  
por protegerme y transmitirme fuerzas  
A mi tía Gladys y mi abuela Daria:  
que desde el cielo iluminan mi camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres Laura y Víctor:  
por ser ambos mi mayor motivación y ser quienes me apoyan en cada meta que me propongo.

A mis compañeros de trabajo:  
por brindarme sus recomendaciones en la elaboración de este Trabajo de Suficiencia Profesional.

## RESUMEN

A comienzos del 2020, se inició una pandemia a nivel global debido al coronavirus, conocido como COVID-19, que afectó a millones de ciudadanos, ocasionando inclusive la muerte de las personas más vulnerables, pérdidas económicas y sociales. Como consecuencia, este virus produjo el colapso de los Hospitales en todo el Perú, evidenciando al máximo las deficiencias del sector salud. Por esta razón, el gobierno peruano autoriza a Essalud, a construir Hospitales de Contingencia para incrementar la oferta de servicios para pacientes afectados por la pandemia con proyección al cierre de brechas en salud. En el presente trabajo de suficiencia profesional se detalla el diseño e implementación de la Central de Esterilización, realizados por la empresa A. Jaime Rojas, con el objetivo de disminuir las Infecciones Intrahospitalarias, mediante el suministro de instrumental quirúrgico, equipos estériles y textil a los servicios asistenciales, usando tecnología de punta, en el marco de los conocimientos y la normativa vigente. Se dará a conocer porque la Central de Esterilización es considerada el corazón de todo Hospital. Además, se expondrá las características, funcionamiento e instalación de los equipos biomédicos: el lavador desinfectador y la Selladora de mangas.

**Palabras clave:** central de esterilización, covid-19, diseño e Implementación, infecciones intrahospitalarias, lavador desinfectador.

## **ABSTRACT**

At the beginning of 2020, a global pandemic began due to the coronavirus or COVID 19, which affected millions of citizens, even causing the death of the most vulnerable people, economic and social losses. As a result, this virus caused the collapse of Hospitals throughout Peru, demonstrating as much as possible the deficiencies in the health sector. For this reason, the Peruvian government authorizes Essalud to build Contingency Hospitals to increase the offer of services for patients affected by the pandemic with a projection to close health gaps. In the present work of professional sufficiency the design and implementation of the Central Sterilization, carried out by the company A. Jaime Rojas, with the objective of reducing Intrahospital Infections, through the supply of surgical instruments, sterile equipment and textile to the care services, using state-of-the-art technology, within the framework of current knowledge and regulations. It will be announced because the Central Sterilization is considered the heart of every Hospital. In addition, the characteristics, operation and installation of the biomedical equipment will be exposed: the washer disinfectant and the Sealer

**Keywords:** sterilization center, covid-19, design and implementation, intrahospital infections, washer disinfectant.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD</b> .....	<b>3</b>
2.1    Institución donde se desarrolló la actividad .....	3
2.2    Periodo de duración de la actividad .....	3
2.3    Finalidad y objetivos de la entidad .....	4
2.4    Razón social .....	4
2.5    Dirección postal .....	5
2.6    Correo electrónico del profesional a cargo. ....	5
<b>CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b> .....	<b>6</b>
3.1    Organización de la actividad .....	6
3.2    Finalidad y objetivos de la Actividad .....	6
3.2.1    Finalidad .....	6
3.2.2    Objetivos .....	7
3.2.2.1. Objetivo general .....	7
3.2.2.2. Objetivo Específicos .....	7
3.3    Problemática .....	7
3.3.1    Problema General .....	7
3.3.2    Problemas Específicos .....	7

3.3.3	Justificación e importancia de la investigación.....	8
3.3.3.1	Justificación social.....	8
3.3.3.2	Justificación económica .....	8
3.3.3.3	Justificación tecnológica .....	8
3.3.3.4	Justificación legal .....	9
3.3.3.5	Importancia del informe.....	9
3.4	Metodología.....	9
3.4.1	Metodología del desarrollo del informe .....	9
3.4.1.1	Evaluación y análisis del proyecto .....	9
3.4.1.2	Planificación y Diseño Del Proyecto .....	9
3.4.1.3	Ejecución y presentación del Proyecto .....	10
3.4.1.4	Cierre Del Proyecto .....	10
3.4.2	Marco conceptual.....	10
3.4.2.1	Aspecto experimental:.....	10
3.4.2.2	Nivel de atención y complejidad.....	11
3.4.2.3	Normas técnicas de salud complementarias al nivel de atención: .....	12
3.4.2.4	Manual de Desinfección y Esterilización Hospitalaria.....	12
3.5	Procedimiento .....	16
3.5.1	Evaluación del expediente técnico .....	16
3.5.2	Análisis y Diseño de la implementación .....	20
3.5.2.1	Preinstalación de equipos .....	20
3.5.2.2	Elaboración de planos y propuesta técnica .....	22
3.5.2.3	Descripción Tecnológica del Lavador Desinfectador.....	24
3.5.2.4	Descripción de la Planta de Tratamiento de agua.....	29
3.5.2.5	Descripción Tecnológica de la Selladora de Bolsas.....	31

3.5.2.6	Descripción Tecnológica complementaria del Esterilizador de alta temperatura.....	32
3.5.2.7	Instalación y análisis de los Puntos de Conexión .....	31
3.5.2.8	Protocolo de pruebas y funcionamiento.....	31
3.5.3	Resultados de la actividad .....	42
<b>CAPITULO IV: CONCLUSIONES.....</b>		<b>44</b>
4.1	Justificación.....	45
4.2	Evaluación Técnica y Económica .....	46
4.3	Descripción de la implementación .....	46
4.4	Conclusiones.....	47
<b>CAPITULO V: RECOMENDACIONES .....</b>		<b>48</b>
<b>CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>49</b>
<b>CAPITULO VII: ANEXOS.....</b>		<b>51</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01: Ubicación Geográfica del Hospital de Contingencia Canta Callao. Fuente: Google Maps .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 02: Entrada del Hospital Bicentenario Canta Callao. Fuente: Google Maps/ Place.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 03: Página Web Oficial de la Empresa AJR. Fuente: AJR.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 04: Organigrama de la Empresa A. Jaime Rojas Rep. Grles SA. Fuente: propia.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 05: Extracto de la Justificación Legal - Decreto Supremo N° 143-2020 ESSALUD. Fuente: El Peruano .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 06: Proyectos Hospitalarios AJR. Fuente: <a href="https://www.ajaimerojas.com.pe/proyectos-integrales/">https://www.ajaimerojas.com.pe/proyectos-integrales/</a> .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 07: Categoría de establecimiento de salud. Fuente: NTS N° 021-MINSA/DGSP .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 08: Modelo de Central de Esterilización. Fuente: Propia .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 09: Conceptos de Esterilización. Fuente: Propia.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 10: Equipos del Área Roja. Fuente: Propia.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 11: Equipos del Área Azul. Fuente: Propia .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 12: Extracto de Condiciones para adquisición de equipos biomédicos. Fuente: CEABE .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 13: EE. TT. Autoclave – Parte 1. Fuente: IETSI.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 14: EE. TT. Autoclave – Parte 2. Fuente: IETSI.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 15: EE. TT. Lavador Desinfectador. Fuente: IETSI .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 16: EE. TT. Selladora de Bolsas. Fuente: IETSI.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 17: Orden de compra del Lavador Desinfectador Tiva 10-2V Tuttnauer. Fuente: CEABE.....</b>	<b>62</b>

<b>Figura 18: Orden de compra del Sellador de Bolsas TS 46T LEF. Fuente: CEABE .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 19: Área de preinstalación inicial del lavador. Fuente:propia</b>	<b>63</b>
<b>Figura 20: Área de la Planta de tratamiento de agua. Fuente: propia</b>	<b>63</b>
<b>Figura 21: Área de preinstalación inicial de la Autoclave - Sellador. Fuente: propia .....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 22: Valores admisibles del agua osmótica – Normativa EN13060. Fuente: Manual Tuttnauer.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 23: Requisitos de preinstalación. Fuente: Propia.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 24: Plano Panorámico de la Central de Esterilización del H. Canta Callao. Fuente: CEABE .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 25: Plano parcial 01 de Preinstalación – Área Roja/ Azul. Fuente: Propia.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 26: Plano 02 de Preinstalación – Área Roja. Fuente: propia ..</b>	<b>67</b>
<b>Figura 27: Plano 03 de Suministros – Área Roja. Fuente: propia .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 28: Lavador Termodesinfector TIVA 10-2V. Fuente: Catálogo Tuttnauer .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 29: Proceso de limpieza y desinfección. Fuente: Catálogo Tuttnauer .....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 30: Accesorios e insumos del lavador desinfector. Fuente: Catálogo comercial Tuttnauer.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 31: Placas de control principal y complementarias. Fuente: Datasheet Partes del Lavador - Tuttnauer .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 32: Diagrama de Bloque. Fuente: Propia .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 33: Panel de Control Táctil. Fuente: Manual Usuario Lavador Tiva 10 Tuttnauer .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 34: Pantalla Digital de un proceso de lavado. Fuente: Manual Usuario Lavador Tiva 10 Tuttnauer .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 35: Sistema Hidráulico del Lavador. Fuente: Manual Usuario Lavador Tiva 10 Tuttnauer.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 36: Planta de tratamiento de agua. Fuente: Propia.....</b>	<b>74</b>

<b>Figura 37: Sistema de Osmosis Inversa RO 600 GPD Megaozono.</b>	
<b>Fuente: Catálogo Megaozono .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 38: Bomba Presurizadora Tecnoplus 15 Espa. Fuente: Catálogo</b>	
<b>Espa .....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 39: Selladora de Mangas TS46T. Fuente: Catalogo - LEF .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 40: Panel de Control del sellador. Fuente: Manual Usuario - LEF</b>	
<b>.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 41: Vista Superior - partes internas del sellador. Fuente: Manual</b>	
<b>Usuario - LEF.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 42: Vista frontal - partes internas del sellador. Fuente: Manual</b>	
<b>Usuario - LEF.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 43: Autoclave 4472 EP-2V. Fuente: Datasheet Tuttnauer .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 44: Fases de un proceso de esterilización. Fuente: Catálogo</b>	
<b>Tuttnauer .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 45: Accesorios de una autoclave. Fuente: Catálogo Comercial</b>	
<b>Tuttnauer .....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 46: Diagrama de Bloque Fuente: Manual Técnico Tuttnauer .</b>	<b>79</b>
<b>Figura 47: Panel de Control Táctil. Fuente: Catálogo Autoclave</b>	
<b>Tuttnauer .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 48: Panel de un proceso de lavado. Fuente: Catálogo Autoclave</b>	
<b>Tuttnauer .....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 49: Sistema Hidráulico de la autoclave. Fuente: Manual Usuario</b>	
<b>4472 EP 2V – Tuttnauer.....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 50: Instalación de la Planta de tratamiento de agua y Lavador</b>	
<b>(lado carga) – Área Roja. Fuente: Propia .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 51: Accesorios – Área Roja. Fuente: Propia.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 52: Instalación del Lavador (lado descarga) y Sellador de</b>	
<b>mangas – Área Azul. Fuente: Propia .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 53: Accesorio– Área Azul. Fuente: Propia .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 54: Extracto de Hoja de Presentación del Sellador de bolsas.</b>	
<b>Fuente: AJR.....</b>	<b>84</b>

<b>Figura 55: Extracto de Hoja de Presentación del Lavador Desinfector. Fuente: AJR.....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 56: Instalación de Planta de Tratamiento de Agua 1. Fuente: Propia.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 57: Instalación de Planta de Tratamiento de Agua 2. Fuente: Propia.....</b>	<b>85</b>
<b>Figura 58: Verificación de estado físico – Tiva10 2V. Fuente: Propia.....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 59: Verificación de conexión a Red eléctrica – Tiva10 2V. Fuente: Propia.....</b>	<b>86</b>
<b>Figura 60: Pruebas de programa de Lavado – Tiva10 2V. Fuente: Propia.....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 61: Pruebas de Impresión – Tiva10 2V. Fuente: Propia .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 62: Alarmas – Tiva10 2V. Fuente: Propia .....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 63: Puerto USB para descarga de datos a PC – Tiva10 2V. Fuente: Manual Tuttnauer.....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 64: Prueba de Temperatura / Termómetro– Tiva10 2V. Fuente: Manual Tuttnauer.....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 65: Prueba de Seguridad Eléctrica/ Analizador Eléctrico – Tiva10 2V. Fuente: Propia .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 66: Prueba de Conductividad – Tiva10 2V. Fuente: Propia.....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 67: Prueba de Dureza – Tiva10 2V. Fuente: AJR.....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 68: Aprobación de protocolo de prueba. Fuente: AJR.....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 69: Capacitación técnica del Lavador Desinfector. Fuente: AJR .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 70: Capacitación Usuaría del Lavador Desinfector. Fuente: AJR .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 71: Actividades de Mantenimiento Preventivo – Sellador de Bolsas. Fuente: AJR.....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 72: Actividades de Mantenimiento Preventivo – Lavador Desinfector. Fuente: AJR.....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 73: Luminómetro/ Termómetro/ Analizador de Seguridad. Fuente: Propia.....</b>	<b>91</b>

<b>Figura 74: Conductivímetro/ Ósmosis/ Teste B&amp;D Electrónico. Fuente: Propia .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 75: Software de Trazabilidad. Fuente: Propia .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 76: Incubadora Biológica/ Teste Químicos. Fuente: Propia ...</b>	<b>91</b>
<b>Figura 77: Acta de recepción de conformidad del .....</b>	<b>96</b>
<b>Lavador Desinfectador. Fuente: CEABE .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 78: Acta de recepción de conformidad del Sellador de bolsas. Fuente: CEABE .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 79: Producción de material procesado 2022/ 2023. Fuente: Propia.....</b>	<b>97</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1: Equipos de Central de Esterilización. Fuente: Propia .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 2: Equipos a participar/ Costos. Fuente: Propia.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3: Equipos adjudicados a AJR. Fuente: Propia .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 4: Puntos de conexión de la Planta de Agua. Fuente: Propia..</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 5: Puntos de conexión del Lavador Desinfectador. Fuente: Propia.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 6: Punto de conexión del Sellador de Mangas. Fuente: Propia</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 7: Accesorios del lavador desinfectador. Fuente: Propia .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 8: Protocolo de prueba del lavador desinfectador. Fuente: AJR.</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 8: Protocolo de prueba del lavador desinfectador. Fuente: AJR.</b>	<b>41</b>

## **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

El presente informe tiene como objetivo el diseño e implementación del equipamiento biomédico y complementario de la Central de Esterilización unos de los cuatro Hospitales de Contingencia, ubicados en Jauja, Chao, Chota y Canta Callao. Este último, es decir el Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud, ubicado cerca al óvalo Canta callao distrito de San Martin de Porres, provincia de Lima, departamento de Lima, será el que se desarrollará en adelante. (Véase Figura 01 y Figura 02 – Anexo 1).

La experiencia profesional adquirida en la empresa A. Jaime Rojas Representaciones Generales (AJR), permitió el desarrollo de este proyecto cumpliendo con los objetivos trazados, realizándose un enfoque de los servicios de pre y post venta.

La Central de Esterilización es como el corazón de un Hospital; donde se recibe y procesa el material médico contaminado como el instrumental quirúrgico y material textil que provienen de las distintas áreas asistenciales del hospital, luego desinfecta, empaqueta, esteriliza, almacena para finalmente ser distribuido y usarlo nuevamente. Todo este proceso permite disminuir las infecciones intrahospitalarias, más aún en épocas de Covid -19, donde la protección sanitaria de las personas se volvió más estricta.

Se dará a conocer el diseño de la preinstalación de los equipos biomédicos donde se consideran los puntos sanitarios, eléctrico y electromecánicos.

Se procederá a detallar la composición de la Central de Esterilización que comprende el Área Roja, Azul y Verde, donde estarán instalados principalmente los equipos biomédicos tales como Las Autoclaves de vapor y el Lavador Termodesinfectador.

El análisis se apoyará principalmente en las Normas Técnicas de Salud – Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de Salud del Primer, Segundo y Tercer Nivel de atención. También del Manual de Desinfección y Esterilización Hospitalaria del MINSA, Especificaciones Técnicas Homologadas de Essalud, información técnica del fabricante e información de la empresa.

Esta implementación en la Central de Esterilización tiene como función principal atender la demanda de la desinfección y esterilización de todo el instrumental médico utilizado por los pacientes y personal médico del Hospitales de Contingencia Canta Callao ESSALUD, que cuenta con 112 camas que beneficiará a 200,000 asegurados.

Finalmente, se recomendará el buen mantenimiento de los equipos biomédicos, contando con un registro los cuales están digitalizados en el sistema de gestión que brinda la empresa, con el objetivo de disminuir costos, reducir de riesgos, optimizar la atención y proyectándose en brindar siempre una solución integral según la necesidad del usuario.

## **CAPITULO II: INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD**

### **2.1 Institución donde se desarrolló la actividad**

La empresa que ejecuta las actividades que se detallan en el presente informe profesional es A. JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GENERALES S.A.; una empresa peruana con más de 50 años de experiencia, dedicada a la comercialización de suministros médicos, equipos e instrumentos médicos y de laboratorio, equipamiento integral hospitalario y servicio técnico de mantenimiento post venta (Véase Figura 03 – Anexo 1), cuya organización está constituida por la Gerencia general, comercial, administrativa, operaciones, Proyectos hospitalarios e Ingeniería Biomédica. (Véase Figura 04 – Anexo 1)

La institución donde se desarrollaron las actividades, construido a consecuencia de la pandemia, fue el Hospital Bicentenario Canta Callao, específicamente en la Central de Esterilización, donde se procesará todo material de los pacientes COVID y del personal médico que provienen distintas áreas del Hospital.

### **2.2 Periodo de duración de la actividad.**

El desarrollo de actividad fue desde Julio 2021 hasta abril del 2022.

## **2.3 Finalidad y objetivos de la entidad**

### **A) Finalidad:**

- Brindar soluciones integrales a las necesidades de los profesionales de la salud a través de la comercialización y servicio técnico de equipos médicos hospitalarios, brindando bienestar y desarrollo a nuestro equipo humano.

### **B) Objetivos:**

- Proveer de equipamiento integral médico a hospitales, clínicas, laboratorios y proyectos integrales en todo el país.
- Suministrar los repuestos y accesorios originales.
- Pre-instalación, diseño e instalación de los equipos.
- Garantizar el buen servicio de post-venta.
- Ofrecer talleres de capacitación
- Ofrecer la plataforma web E-Bioservices, permite al cliente la verificación del historial de los equipos y validez de las garantías.
- Ofrecer la plataforma Altoke Lite para distribuidores.

## **2.4 Razón social**

A Jaime Rojas Representaciones Generales S A

## **2.5 Dirección postal**

Dirección Legal: Jirón García y García 870 – Barranco – Lima

Distrito: Barranco

Provincia: Lima

Departamento: Lima

## **2.6 Correo electrónico del profesional a cargo.**

Ing. José Carlos Vásquez Lazaro con CIP: 118987

Correo electrónico: [jcvasquez@ajaimerojas.com](mailto:jcvasquez@ajaimerojas.com)

## **CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

### **3.1 Organización de la actividad**

A. JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GENERALES S.A. es una empresa peruana que se dedica a comercializar suministros médicos, equipamiento e instrumentos médicos y de laboratorio, implementación de proyectos hospitalarios y servicio post venta. Sus involucrados en esta actividad fueron el Área de Ingeniería Biomédica, encargado del estudio de la viabilidad del proyecto, planificación y diseño de las áreas, supervisión de la instalación. Y el Servicio Técnico DEED; encargado de la ejecución de la instalación de los equipos biomédicos y complementarios, pruebas de funcionamiento y capacitación.

### **3.2 Finalidad y objetivos de la Actividad**

#### **3.2.1 Finalidad**

El presente documento se enfocará en la implementación de los equipos biomédicos de la Central de Esterilización, tomando en cuenta su diseño y sus principales características. De esta manera, se cumplirá con la demanda que requiere todo el Hospital, respecto al instrumental quirúrgico y material textil que será desinfectado y esterilizado, disminuyendo las infecciones intrahospitalarias, para finalmente ser utilizado en los pacientes COVID 19 y personal médico de la Red de Hospitales Bicentenarios de Essalud.

### **3.2.2 Objetivos**

#### **3.2.2.1 Objetivo general**

- Diseñar e implementar el equipamiento biomédico de la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud

#### **3.2.2.2. Objetivo Específicos**

- Diseñar y explicar las áreas que constituyen una Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud
- Analizar e implementar el equipamiento biomédico y complementarios de la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud
- Capacitar sobre el buen funcionamiento y cuidados de los equipos de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud.

### **3.3 Problemática**

#### **3.3.1 *Problema General***

- ¿Cómo realizar el diseño e implementación del equipamiento biomédico de la central de esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud?

#### **3.3.2 *Problemas Específicos***

- ¿Cómo se constituye las áreas de la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud?

- ¿Cuáles son los equipos biomédicos y complementarios a instalar en Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao ?
- ¿Cuáles son los cuidados para el buen funcionamiento y mantenimiento de los equipos biomédicos de la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao – Essalud?

### **3.3.3 Justificación e importancia de la investigación**

#### **3.3.3.1 Justificación social:**

El desarrollo de la implementación de la Central de Esterilización, tendrá un impacto considerable en el personal de salud y los pacientes, que se atiendan en los Hospitales Bicentenarios de Essalud, pues permitirá atender la demanda de procesamiento del instrumental quirúrgico y material textil esterilizado que se emplearán en los pacientes con COVID y otras enfermedades, cuando tengan que ser intervenidos desde una cirugía menor, cirugía de emergencia o cirugía mayor.

#### **3.3.3.2 Justificación económica:**

La implementación de los equipos adjudicados se realiza cumpliendo las bases presentadas por ESSALUD, dándose uso al presupuesto de Lima y provincia, con el objetivo de elevar la inversión en la comunidad. Además, su buen servicio post venta de AJR permitirá optimizar y garantizar el funcionamiento de los equipos, incluyendo el abastecimiento de los repuestos en los años venideros, ahorrando tiempo y economizando costos ante cualquier desperfecto.

#### **3.3.3.3 Justificación tecnológica:**

Las especificaciones técnicas de los equipos biomédicos de la Central de Esterilización, están netamente basadas en las especificaciones técnicas del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI); entidad encargada de evaluar la vigencia tecnológica de los Dispositivos Médicos y Equipos Biomédicos en ESSALUD basados en evidencia científica. La relación tecnología – usuario permite una interacción moderna y dinámica, además de cumplir con la trazabilidad y confiabilidad del material procesado en la Central de Esterilización.

#### **3.3.3.4 Justificación legal:**

Se basa en el decreto de urgencia N° 143-2020 que autoriza al seguro social de salud ESSALUD a implementar hospitales de contingencia modular fijos y móviles para incrementar la oferta de servicios para pacientes afectados por la Covid 19 con proyección al cierre de brechas en salud. (Véase Figura 05 – Anexo 1)

#### **3.3.3.5 Importancia del informe:**

La importancia del presente trabajo de suficiencia profesional, permitirá describir desde un enfoque práctico y técnico, el diseño y análisis de una central de esterilización, así como también la instalación y pruebas del equipamiento biomédico y complementario.

En consecuencia, la justificación de este proyecto que integra una Red de Hospitales Bicentenarios, es atender y asegurar el procesamiento del material médico e instrumental quirúrgico de todos los servicios médicos del propio Hospital, con el fin de proveer un insumo estéril y seguro para el paciente.

### **3.4 Metodología**

#### **3.4.1 Metodología del desarrollo del informe**

El diseño y la implementación de los equipos biomédicos la central de esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao tuvo como desarrollo procedimientos las siguientes etapas:

##### **3.4.1.1 Evaluación del expediente técnico**

Esta fase da inicio al proyecto. Aquí se realiza la evaluación técnica y económica, considerando su viabilidad según las bases solicitadas por el CEABE. Es decir, verificación de cumplimiento de especificaciones técnicas, plazo de entrega de los equipos, tiempo de instalación y capacitación, etc.

##### **3.4.1.2 Análisis y Diseño de la implementación**

Luego de haber tenido la buena pro, se toman en cuenta el cumplimiento de los puntos de preinstalación para los equipos electromecánicos y su planta de tratamiento en la Central de Esterilización. De esta manera, se diseña los planos para la proyección y visualización de las áreas donde se realizará la instalación.

#### **3.4.1.3 Ejecución y supervisión de la implementación**

En este periodo se ejecuta la implementación y pruebas de funcionamiento de los equipos biomédicos, desarrollándose la instalación del lavador desinfectante, planta de tratamiento y sellador en los plazos establecidos. Luego se desarrolla todo el protocolo de pruebas y se culmina con la capacitación usuaria y técnica.

#### **3.4.1.4 Cierre Del Proyecto**

En esta fase final se ha cumplido lo planificado. Para el cierre del proyecto se firma el acta de recepción y conformidad. Considerar los factores exógenos en el pago a proveedores, como la coyuntura política.

### **3.4.2 Marco conceptual**

En el presente Informe TSP, se desarrolla en torno a la implementación de una Central de Esterilización. Por ello, es necesario conocer algunos puntos para entender la metodología y procedimientos utilizados. A continuación, se explicarán algunos puntos importantes:

#### **3.4.2.1 Aspecto experimental:**

La empresa equipadora A. Jaime Rojas Rep. Grles S.A. cuya experiencia y prestigio se fundamenta en la documentación de implementación de varios Proyectos Hospitalarios donde intervienen equipos biomédicos, electromecánicos y complementarios de la Central de Esterilización, como de otras áreas médicas que conforman un Hospital. Por ello, se mencionarán los últimos proyectos realizados, cuyas documentaciones técnicas y propia experiencia sirvió de apoyo para complementar este proyecto: (Véase Figura 06 – Anexo 1)

- **Proyecto Integral Nuevo Hospital de la Policía:**
  - Entidad: Hospital Nacional PNP Luis N. Saenz
  - Periodo: 2018 – 2021
- **Proyecto Integral Nuevo Hospital en Vitarte - Ate**
  - Entidad: Hospital de Lima Este Vitarte
  - Periodo: 2015 – 2017
- **Proyecto Integral Hospital en Pasco**
  - Entidad: Hospital Regional Daniel Alcides Carrión
  - Periodo: 2014 – 2016

#### **3.4.2.2 Nivel de atención y complejidad.**

De acuerdo con la (MINSA, Norma Técnica de Salud N° 021-MINSA/DGSP V.01: “Categoría de establecimientos del sector salud”, 2005) es el grado de diferenciación, desarrollo de los servicios y complejidad según la especialización y tecnificación de sus recursos de los establecimientos de salud. (Véase Figura 07 – Anexo 1). Los niveles de atención y su complejidad son los siguientes:

**I - Primer Nivel de atención.** Es aquel donde se atiende el 70-80% de la demanda del sistema de salud peruano. Aquí las principales actividades son promoción y protección específica, diagnóstico precoz y tratamiento, con una atención de baja complejidad con una oferta de gran tamaño, menor especialización y menor tecnificación de sus recursos:

- 1er Nivel de complejidad
- 2do Nivel de complejidad (I-2)
- 3er Nivel de complejidad (I-3)
- 4to Nivel de complejidad (I-4)

**II - Segundo Nivel de atención.** Aquí se atiende el 12 al 22 % de la demanda, con necesidades de salud que requieren atenciones de complejidad intermedia.

- 5to Nivel de complejidad (II-1)
- 6to Nivel de complejidad (II-2)

En este segundo nivel de atención de categoría 2, es donde se ubican los Hospitales de Contingencia Bicentenarios, donde abarcan las especialidades como Centro Obstétrico, Hospitalización, Centro Quirúrgico, Emergencia, Diagnóstico por Imágenes, Hemoterapia, Anatomía Patológica y Unidad de Cuidados Intensivos.

**III - Tercer Nivel de atención.** Finalmente, en este nivel se atiende el 5 al 10% de la demanda, con atenciones de salud de alta complejidad y una oferta de menor tamaño, pero de alta especialización.

- 7mo Nivel de complejidad (III-1)
- 8vo Nivel de complejidad (III-2)

#### **3.4.2.3 Normas técnicas de salud complementarias al nivel de atención:**

- NTS – N°113-MINSA/DGIEM, “Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud del Primer Nivel de Atención”.
- NTS – N°119-MINSA/DGIEM, “Infraestructura y Equipamiento de Establecimientos de Salud del Tercer Nivel de Atención”.
- NTS – N°110-MINSA/DGIEM, “Infraestructura y Equipamiento de Establecimientos de Salud del Segundo Nivel de Atención”.

Esta última norma, es donde se ubica el Hospital Bicentenarios Canta Callao, cuya composición y equipamiento del área se explicará más adelante, en el desarrollo del informe.

#### **3.4.2.4 Manual de Desinfección y Esterilización Hospitalaria.** (MINSA, Resolución Ministerial N° 1472-SA/DM, 2002)

Este documento Normativo permite comprender y evitar los problemas infecciosos en los establecimientos de salud. A continuación, se mencionará los conceptos más importantes:

La Central de Esterilización tiene como función principal proporcionar a todos los servicios del hospital el material esterilizado en óptimas condiciones para ser utilizado. Es conocida como el corazón del Hospital, por su función vital que es garantizar la calidad del producto final y la seguridad del paciente. Su localización está cercana a los quirófanos y de fácil comunicación con el resto de los servicios. (Véase Figura 08– Anexo 1).

La Central de Esterilización tiene un rol muy importante en la prevención de las infecciones hospitalarias, ya que se trata de combatir la transmisión de microorganismos patógeno que provienen de procesos de esterilización inapropiados en objetos reusables, equipos de cuidado respiratorio, hemodiálisis reusables, transductores y otros productos médicos que estarán en contacto directo con partes estériles del cuerpo del paciente.

Según norma europea EN-556, se considera un producto estéril si la probabilidad que exista un microorganismo es igual o menor que 1 entre 1.000.000. Esta expresión es lo que internacionalmente se conoce como Nivel SAL (Nivel de seguridad de garantía) de  $10^{-6}$ .

También se debe tomar en cuenta que el número de camas de un Hospital es uno de los principales factores que determina el volumen de material que va ser procesado y la capacidad de los equipos biomédicos en una Central de Esterilización.

La contaminación cruzada, es la mayor preocupación de los profesionales en salud y pacientes, debido a que es la principal causa de infecciones nosocomiales. Para evitar esto, es importante cumplir con los procedimientos de asepsia: lavado de manos, uso de guantes, mascarillas, gorro, portacalzado, mandil desechable, gafas, etc. (Véase Figura 09– Anexo 1).

Con respecto al diseño de espacios de la Central de Esterilización, este tiene flujos unidireccionales, que comienza en la ventanilla de recibo y termina en la ventanilla de despacho. Consta de tres zonas perfectamente definidas donde se realizan actividades específicas:

I. **Área Roja.** Llamada también zona sucia o contaminada. Aquí se realizan las actividades de recepción, clasificación, descontaminación y lavado del material sucio. Los procesos a destacar en esta área son los siguientes:

❖ **Proceso de Limpieza:** La limpieza es la remoción mecánica de toda materia extraña en el ambiente, en superficies y en objetos,

cuyo propósito es disminuir la biocarga (número de microorganismos) a través del arrastre mecánico.

❖ **Proceso de Desinfección:** La desinfección según norma ISO 15883 es el proceso físico- químico donde se logra eliminar los microorganismos de formas vegetativas en objetos inanimados, sin que se asegure la eliminación de esporas bacterianas. Todo artículo crítico (instrumental quirúrgico, las sondas cardíacas, catéteres, prótesis) y semicrítico (accesorios de anestesia respiratoria, anestésica, endoscopios) que no pueda ser esterilizado, como mínimo debe tener su desinfección de alto nivel (DAN).

❖ **El lavado mecánico:** es un procedimiento automatizado para lograr la remoción de la suciedad por medio de lavadoras de acción física, química y térmica. Los equipos utilizados en esta área son los siguientes (Véase Figura 10 – Anexo 1):

**A. Lavadoras ultrasónicas.**

Generan el fenómeno de la cavitación; es decir pequeñas burbujas de gas que producen vacío alrededor de la suciedad y vibraciones ultrasónicas para remover la materia orgánica, aplicando energía química (detergente enzimático), mecánica (vibración sonora) y térmica (temperatura entre 50°C y 70°C).

**B. Lavadoras Termodesinfectoras.**

Actúan removiendo la materia orgánica en forma mecánica por arrastre a través de un sistema rotatorio para crear flujos a presión. La agitación del agua se produce en forma regulada. La limpieza es realizada primero con agua fría, después la desinfección con agua caliente y detergente. La etapa de agua fría es importante para reducir la impregnación de materia orgánica en los instrumentos. En este equipo la temperatura no es menor de 85°C.

**II. Área Azul.** Llamada también zona limpia. Aquí se realizan actividades de preparación, embalaje y carga en los distintos esterilizadores del material limpio.

❖ **Proceso de Preparación y empaque:** Los artículos una vez procesados, por intermedio de la puerta de descarga del lavador desinfectante, se procederá a su inspección y verificación. Luego seguirá la selección del empaque ya sea para esterilizar a alta o baja temperatura. El sellado de las mangas de polietileno debe garantizar el cierre hermético del empaque, la identificación del paquete y su evaluación. Todo paquete debe presentar un control de exposición, una identificación o rotulado del contenido, servicio, lote, caducidad e iniciales del operador.

❖ **Proceso de Esterilización:** La esterilización es un proceso por medio del cual se logra la eliminación de todo microorganismo (incluyendo las esporas bacterianas) al 99 %. En esta área los equipos utilizados son los siguientes (Véase Figura 11 – Anexo 1):

**A. Selladora de manga o de bolsas.**

Fusionan la capa de plástico y la capa de papel de los rollos de esterilización, dando como resultado un sellado hermético. De esta forma el instrumental puede esterilizarse y no pierde su esterilidad al salir de la autoclave.

**B. Esterilizadores de baja temperatura.**

La esterilización con peróxido de hidrógeno proporciona una solución eficiente para instrumental sensibles al calor y la humedad, como los instrumentos de electrocauterización, almohadas para desfibriladores, taladros quirúrgicos, endoscopios flexibles, etc.

**C. Autoclaves.**

El mecanismo de acción del calor húmedo es por desnaturalización de las proteínas. La autoclave tiene la ventaja de producir un elevamiento de temperatura (121°C y 134°C) en

forma rápida en cortos tiempos de esterilización y de no dejar residuos tóxicos en el material. La eficiencia del vapor como agente esterilizante depende de la humedad, el calor, la penetración, la mezcla de vapor y aire puro.

**III. Área Verde.** Llamada también zona estéril. En ella se realizan actividades de descarga, almacenamiento, distribución y despacho del material esterilizado a través de una ventanilla para el mismo fin.

❖ **Proceso de almacenamiento:** Los artículos una vez esterilizados, por intermedio de la puerta de descarga de la autoclave, serán transportados y almacenados. Es importante la logística desde el inicio hasta el final de todo el proceso, de esta manera se mantiene el registro y orden en los lotes procesados. Finalmente serán entregados a los usuarios para ser distribuido a sus áreas médicas correspondientes.

**IV. Área Complementarias.** Los cuartos de vestuarios y servicios deben estar instaladas fuera del área azul, llevándose a cabo, la entrada y salida del personal por un pasadizo de dirección única. Además de una oficina administrativa para la jefatura de esta área.

### **3.5 Procedimiento**

Para el desarrollo este proyecto se ha dividido de la siguiente manera:

#### **3.5.1 Evaluación del expediente técnico**

En esta primera etapa, el Área de Ingeniería de Equipamiento Biomédico de AJR verificó la viabilidad de implementación de la Central de Esterilización del Hospital de Contingencia Santa Callao.

Se analizó los documentos sobre las condiciones generales para la adquisición de equipos biomédicos correspondientes al Hospital de Contingencia Modular (Véase Figura 12 – Anexo 1).

Como resultado del análisis, se verifica el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los equipos de Central de Esterilización:

- Esterilizador a baja temperatura por peróxido de hidrogeno
  - No se cumple a 100% con las EETT.
  - No se cumple con la concentración de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Lavador ultrasónico
  - No se cumple a 100% con las EETT.
  - No se cumple con el volumen de la cámara solicitada.
- Autoclave:
  - Se cumple al 100% con las EETT.
- Lavador Termodesinfectador:
  - Se cumple al 100% con las EETT.
- Sellador de bolsas:
  - Se cumple al 100% con las EETT

Es decir, la empresa A. Jaime Rojas, presentó sus propuestas sobre los 3 equipos biomédicos mencionados anteriormente, cuyas especificaciones técnicas reflejadas del IETSI, se cumplen al 100% (Véase Figura 13, 14, 15 y 16 - Anexo 1).

Luego, la sub. Gerencia de Programación y Elaboración de Expedientes del CEABE para dar la buena pro, tuvieron los siguientes criterios de evaluación:

- Análisis de proveedores
- Análisis del sustento técnico
- Análisis de la propuesta económica
- Tiempos de entrega y garantía
- Plan de Mantenimiento y post venta

Como resultados de este estudio, solo se adjudicaron dos ítems de los cinco. Esto se puede observar en la Tabla 1:

**Tabla 1: Equipos de Central de Esterilización. Fuente: Propia**

EQUIPO BIOMEDICO	CUMPLIMIENTO DE EETT	OBSERVACIÓN / RESULTADOS
ESTERILIZADOR CON GENERADOR ELECTRICO DE VAPOR DOS PUERTAS (100 A 150 LITROS)	Al 100%	Tiempo de entrega, propuesta económica / No se adjudica
LAVADOR DESINFECTOR	Al 100%	Se adjudica
ESTERILIZADOR A BAJA TEMPERATURA POR PEROXIDO DE HIDROGENO	No cumple	Concentración de H2O2 / No se participa
LAVADOR ULTRASONICO PARA INSTRUMENTAL	No cumple	Volumen de cámara / No se participa
SELLADORA DE BOLSAS	Al 100 %	Se adjudica

Teniendo estos criterios establecidos por el especialista de contrataciones de la Central de Abastecimiento de Bienes Estratégicos, así como también el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas, se determinó a la empresa A. JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GRLES SA, como adjudicada del lavador desinfectador TIVA 10-2V TUTTNAUER y el sellador de mangas TS46T LEF (Véase Figura 17 y 18 Anexo 1) y su respectivo del servicio de instalación. Adicionalmente de la tabla anterior, se verifica que las autoclaves 4472 EP -2V no fueron adjudicadas a la empresa A. Jaime Rojas, debido a que en su propuesta tuvo un mayor tiempo de entrega y su presupuesto económico era mayor al de la competencia.

**Tabla 2: Equipos a participar/ Costos. Fuente: Propia**

EQUIPO BIOMEDICO	CANT.	PROPUESTA EMPRESA AJR	PROPUESTA ADJUDICADA	EMPRESA GANADORA
AUTOCLAVES	2	S/.878,700.00	S/. 700,000.00	PG SCHULMBOHM
LAVADOR DESINFECTOR	1	S/. 284,000.00	S/. 284,000.00	AJR
SELLADORA DE BOLSAS	1	S/. 22,700.00	S/. 22,700.00	AJR

Complementariamente, de acuerdo a la evaluación del área técnica del CEABE sobre la propuesta presentada en esta contratación directa, se adjudicaron dos ítems favorables a la empresa A. Jaime Rojas Representaciones Generales S.A., como se puede observar en la Tabla 2, mostrada en la anterior página.

Como se puede observar en las dos tablas anteriores, se verifica que las dos unidades de esterilizadores con generador eléctrico de vapor (autoclaves) fueron adjudicadas a la empresa PG SCHULMBOHM, debido a que en su propuesta tuvo un menor tiempo de entrega y su presupuesto económico era menor, que asciende a un monto de S/ 700,000.00 soles.

Por lo tanto, la entidad encargada de esta contratación directa, es decir el CEABE, emite la Orden de Compra a la empresa A. Jaime Rojas para la adquisición del lavador desinfectante y selladora de bolsas, cuyos montos aprobados son S/ 284,000.00 soles y S/ 22,700.00 soles respectivamente. A continuación, como se observa en la Tabla 3, se verifica la marca y modelo del lavador desinfectante y el sellador de bolsas:

**Tabla 3: Equipos adjudicados a AJR. Fuente: Propia**

EQUIPO ADJUDICADOS AJR	MARCA	MODELO
LAVADOR DESINFECTOR	TUTTNAUER	TIVA 10 -2V
SELLADORA DE BOLSAS DE ESTERILIZACION	LEF	TS 46 T

Estos equipos biomédicos lo conformarían:

- Lavador desinfectante marca TUTTNAUER modelo TIVA 10-2V, que incluye la planta de tratamiento de agua.
- Selladora de bolsas marca LEF modelo TS46T.

Los criterios para la propuesta económica por parte de la empresa A. Jaime Rojas, se basa en el cálculo comercial que realiza su área de Ingeniería y Proyectos, considerando los siguientes puntos:

- Factor de venta comercial (incluye impuesto, transporte, manipuleo del
- producto importado, flete marítimo y la ganancia del bien)
- Accesorios del Equipo y Planta de Tratamiento de agua
- Seguro del Transporte y Garantía por 3 años
- Gastos de transporte de Almacén de la empresa a la Institución
- Instalación, capacitación y puesta en operación
- Servicio de mantenimiento por 3 años

### **3.5.2 *Análisis y diseño de la implementación***

#### **3.5.2.1 Preinstalación de equipos**

Se debe considerar que el Hospital Bicentenario Canta Callao, que en esta primera fase el área de Ingeniería de la empresa AJR al momento de la primera visita, se encontraba en un 95% de avances de infraestructura. Una parte de lo faltante pertenece a Esterilización, donde los equipos electromecánicos como el lavador desinfectador dependen de los suministros para su buen funcionamiento, pues el encargado de esta primera implementación y verificación a nivel de obra es la empresa adjudicada. A continuación, se brindará el resultado de la visita de preinstalación antes de la buena pro, donde se invitaron a los proveedores para la evaluación del área. Cuyo estado inicial fue el siguiente:

#### **A) Para el lavador:**

Se constató en el área roja, que el drenaje y el punto de agua blanda no estaban ubicados correctamente. (Véase Figura 19 – Anexo 1). Se definió la ubicación de la línea de venteo, el cableado eléctrico y la apertura de la pared que separa el área roja/ azul para el posicionamiento de este equipo electromecánico.

**B) Para la planta de tratamiento de agua:**

También se definió la ubicación del cuarto correspondiente a la planta de tratamiento de agua, donde se instalará el sistema de ósmosis y el ablandador de agua. (Véase Figura 20 – Anexo 1).

**C) Para la autoclave:**

Finalmente se constató en el área azul los puntos instalados correctamente como el drenaje y el punto de agua blanda.

Se definió la ubicación de las áreas de mantenimiento laterales, el cableado eléctrico, la planta de tratamiento de agua y la apertura de la pared que separa el área azul/ verde para el posicionamiento de este equipo electromecánico. (Véase Figura 21 – Anexo 1).

Cabe resaltar que la buena calidad de agua blanda y osmótica influirá en el resultado final tanto del lavado y esterilizado del material. Es decir, estos valores deben cumplir con la normativa EN 13060 (Véase Figura 22 – Anexo 1).

Es muy importante cumplir con los requisitos de preinstalación, estos suministros se conectarán a los equipos electromecánicos como lo son el lavador desinfectador y la autoclave, y selladoras de mangas, los cuales permitirán su buen funcionamiento. (Véase Figura 23 – Anexo 1)

**D) Para la selladora:**

Su ubicación en el área azul, y su punto eléctrico es una toma de 220 voltios. Cumpliéndose con la Resolución Ministerial N° 175-2008-MEM/DM, que indica lo siguiente:

- Según el código nacional de electricidad, se considera el conductor o cable no propague incendio o sea inflamable, libre de halógenos y ácidos corrosivos.
- La configuración de tomacorriente es de tipo SCHUKO, con 250 voltios, 16 Amperios y con toma a tierra. Consumo del equipo 400 W.

Se debe considerar que la constructora al encontrarse en la última etapa de finalizar obras en el Hospital Bicentenario Canta Callao, asumió el punto de agua blanda y algunas modificaciones estructurales del ambiente, facilitando los tiempos de instalación y un ahorro económico para la empresa AJR. Todo esto es debido a la premura de entregar finalizado sus actividades y poner en funcionamiento el Hospital en beneficio de la población.

### **3.5.2.2 Elaboración de planos y propuesta técnica**

Según la información brindada por la institución, el plano panorámico de la Central de Esterilización (Véase Figura 24 – Anexo 1), nos permite conocer las 3 áreas más importantes: roja, azul y verde. De esta manera se pudo re proyectar las áreas roja - azul, donde se realizó en Autocad los planos de la vista superior y frontal del lavador a instalar. A continuación, se detalla las características por cada área:

#### **➤ Para el Área Roja:**

Se elaboraron los planos, donde se tiene lo siguiente:

#### **A) El lavador Termodesinfector:**

Se instalará a 1.75 metros de distancia de la pared superior según vista del Plano Parcial 01 (Véase Figura 25 – Anexo 1). Para esto se requiere aperturar la pared que separa el área de lavado y descontaminación (área roja) y el área de esterilización (área azul) aproximadamente un ancho de 80 cm y con una altura de 205 cm. Esto es debido a que el ancho del lavador es de 65 cm, y lo restante que vendría ser 15 cm aproximadamente, se distribuirá en los intersticios de acero inoxidable.

#### **B) Barrera Sanitaria de acero inoxidable:**

Se propone inicialmente ubicarla en la parte frontal y lado lateral derecho del lavador, con las siguientes dimensiones aproximadas:

Lado frontal: 65 cm x 115 cm, lado lateral: 70 cm x 115 cm, como lo muestra el Plano 02 (Véase Figura 26 – Anexo 1)

**C) Coche de carga, muebles porta racks:**

Se considerará la ubicación del coche rodable para la carga de instrumental del área roja y los muebles para guardar los distintos Racks. Se consideran la ubicación de los puntos sanitarios – eléctrico y sus respectivas observaciones.

Se elabora el plano 03 (Véase Figura 27– Anexo 1), el cual comprende:

**D) Área para la planta de tratamiento de agua:**

La entidad se encargó de instalar algunos puntos de conexión, quedando como acuerdo entre la empresa AJR y la entidad lo siguiente, según las bases presentadas:

- Agua Blanda (AB): Proporcionada y modificada por la Institución.
- Agua Osmótica (AO): Producida por el sistema de osmosis, proporcionado por el proveedor
- Drenaje para osmosis (DO): Proporcionada e instalada por la institución.
- Tomacorriente monofásico (B) para ablandador y ósmosis, proporcionado por la institución
- Iluminación monofásica con Interruptor © para el ambiente, proporcionado por la institución.

Estos puntos anteriormente mencionados irán dentro de la caseta de Drywall de aproximadamente 1.75 metros de ancho, 2.75 metros de alto y 0.8 metros de profundidad, con puerta de acceso para mantenimiento. (Véase Figura 24 y Figura 25 – Anexo 1). Con respecto a los puntos externos a la caseta, se tiene lo siguiente:

- Drenaje para Lavador (DL): Proporcionada y modificada por la Institución.
- Ducto de Venteo (DV) de acero inoxidable de 3 pulgadas, cuya terminación al exterior será tipo sombrero chino / proveedor.

**E) Punto eléctrico:**

Llave térmica trifásica de 32 Amperios con 380 VAC / 3 Fases, 60 Hz con línea neutra y conexión a tierra. Consumo del Equipo: 12 kw.

El punto tendrá: Una altura de 160 cm y ubicada a 30 cm del Lavador. El cableado estuvo a cargo de institución y la llave térmica será instalada por del proveedor.

➤ **Para el Área Azul:**

Se proyectó el plano parcial 1 (Véase Figuras 25 – Anexo 1) y se puede observar lo siguiente:

**A) El coche de descarga de acero inoxidable,**

Cuyas medidas son 50 cm de ancho y 55 cm de largo.

**B) Intersticios de acero inoxidable**

Para el lavador desinfector Ubicación de Selladora de mangas

### **3.5.2.3 Descripción tecnológica de Lavador Desinfector**

Para realizar la instalación de los equipos se enfocó principalmente en el lavador y selladores de manga, los cuales cumplen con las especificaciones técnicas, y de manera complementaria se incluirá al esterilizador de vapor. También mencionaremos las principales características del sistema de tratamiento de agua.

Además, con la finalidad de comprender el funcionamiento integral de los equipos de una Central de Esterilización, se explicará sus principales etapas: sistema eléctrico y sistema neumático para los equipos electromecánicos.

**Modelo adjudicado TIVA10-2V marca Tuttnauer** (Véase Figura 28 Anexo 1). Este dispositivo de lavado/desinfección se rige bajo la norma ISO 15883. Este modelo tiene una capacidad de 265 litros con 12 cestas DIN, cuya cámara de acero inoxidable 316L, contienen un sistema rociador giratorio además de una puerta de cristal para su inspección. La temperatura estará en el intervalo de 40 a 100 °C. El lavado y desinfección tiene la capacidad para lavar, enjuagar, secar y desinfectar los productos o instrumentos (*Véase Figura 29 Anexo 1*).

La agitación del agua se produce en forma regulada, la limpieza es realizada primero con agua fría y después con agua caliente y

detergente, la etapa de agua fría es importante para reducir la impregnación de materia orgánica en los instrumentos.

El lavador tiene un conjunto de accesorios que permiten colocar los distintos accesorios como las canastillas o cestas DIN, Racks de laparoscopia, instrumental, riñoneras, anestesia, recipientes de vidrios, coches de carga y descarga (Véase Figura 30 Anexo 1).

Más adelante se explicará la importancia de la planta de tratamiento de agua y su calidad, pero no se debe olvidar que un insumo importante para este equipo son los líquidos químicos, es decir:

Producto1: Detergente Enzimático o alcalino, con un consumo promedio en el programa intensivo de 150 ml a una temperatura de trabajo de 50-60°C.

Producto2: Neutralizante ácido, con un consumo promedio en el programa intensivo de 60 ml a una temperatura de trabajo de 40-60°C.

Papel térmico: Para registro de todos los ciclos de desinfección, donde se pueden verificar los parámetros de temperatura, tiempo del lavado, desinfección, secado, etc.

A continuación, se explicará el Sistema de Control (Véase Figura 31 Anexo 1) con su respectivo Diagrama de Bloque (Véase Figura 32 Anexo 1) y finalmente el Sistema Hidráulico:

#### **A) Sistema de Control:**

**Placa de control principal (Microboard N°1)**, permite interactuar entre el usuario y el equipo, a través del teclado y la pantalla gráfica, donde queda registrada toda la información del ciclo en la impresora térmica. Esta placa está alimentada por 24 VDC,

También posee un puerto USB donde se puede exportar todo el historial de ciclos en la PC, así como la actualización de software.

Adicionalmente a través del software instalado en la PC se puede modificar parámetros de las fases del lavador.

Además, se tiene el control de los programas a través del teclado táctil, detención del proceso por el botón de emergencia, las cuales se pueden observar en la pantalla gráfica y quedar registrada en la impresora térmica.

La Microboard N°1, cuyo microcontrolador es el CY96F346ASB permite controlar las funciones de los siguientes elementos:

- Fluxómetros: Detergente ácido, detergente alcalino, Lubricante, Desinfectante y agua blanda caliente.
- Presostatos: Filtro Hepa, Drenaje.
- Sensor de T°- PT1000: Cámara, Secado, Drenaje
- Sensor de aspersores: sensor Rack 1-4
- Bomba peristáltica: Detergente ácido, detergente alcalino, Lubricante, Desinfectante
- Aperturar, cerrar y switch de la puerta del área sucia
- Contactor solenoide: Calentadores de aire, Bombas de agua y aire.

**La placa de control Complementaria (Microboard N°2)**, también alimentada por 24 VDC, permite controlar las funciones de los siguientes elementos:

- Aperturar, cerrar y switch de la puerta del área limpia
- Contactor: Resistencias de cámara, Nivel de detergente: 1 – 4
- Fluxómetro: Agua blanda fría y agua osmótica.
- Presostato: Tubería de aire
- Válvula solenoide: Drenaje, agua blanda fría, agua blanda caliente, agua osmótica, vapor condensando.
- Switch de seguridad de presión y bomba de drenaje

**La placa de control Complementaria (Microboard N°3)** alimentada por 24 VDC, permite controlar las funciones de los siguientes elementos:

- Sensor de Rack en puerta limpia
- Fluxómetro: Agua blanda caliente

**A1) Panel de Control.** Permite al usuario seleccionar los programas disponibles a través de las teclas táctil 1, 2 o 3 en el panel frontal, un cuarto programa personalizado, Reset, Start, Programar y Secado (Véase Figura 33 Anexo 1).

Se elige el programa más adecuado en función del nivel de suciedad de los productos según suciedad de los productos a lavar norma ISO 15883, las teclas principales son:

➤ **El programa 1 (CORTO)**

Es un programa de lavado y desinfección de normal, suficiente para los instrumentos de uso diario.

➤ **El programa 2 (ESTÁNDAR)**

Es un programa con llenado del sistema de dosificación de aditivos para enjuague final o neutralizante.

➤ **El programa 3 (INTENSIVO)**

Es un programa específico diseñado para el tratamiento de instrumentos con suciedad rebelde.

**A2) Pantalla Digital Gráfica** (Véase Figura 34 Anexo 1) La pantalla de cristal líquido indica el estado en el cual se encuentra la máquina. Las imágenes indican la operación en curso. Por ejemplo, si la máquina está cargando agua, en pantalla aparece la imagen de la llave, el caudalímetro y del agua que está cargando: si el agua es desmineralizada, las gotas son azul claro, si el agua es fría, las gotas son azul oscuro, mientras que, si el agua es caliente, se observarán las gotas son rojas. Las imágenes son animadas para resaltar cómo evoluciona la operación en curso. Se puede observar la descripción de la pantalla:

1. Número del programa que se está ejecutando
2. Fase en la cual se encuentra la máquina; ejemplo "Lavado".  
Cuando la máquina señala una alarma, en el fondo se torna color rojo, con el número de la alarma y una breve descripción de la alarma.
3. Valor A0 durante la desinfección
4. Imágenes animadas se las fases
5. Tiempo restante (en minutos) para terminar el programa
6. Barra verde que indica el avance del programa
7. Temperatura medida por la sonda PT1000 ubicada tras el calentador de aire. Indica la temperatura con la cual el aire entra en la cuba.

8. Temperatura medida por la sonda de control PT1000 en la cuba.
9. Temperatura medida por la sonda de trabajo PT1000 en la cuba.
10. Muestra los datos del programa actual (número de paso, tiempo y temperatura de la fase).

Las alarmas y/o fallas que se pueden observar en la pantalla digital pueden ser las siguientes

1. Interrupción eléctrica
2. Puertas abiertas/ bloqueadas
3. Falta de agua desmineralizada/blanda
4. Falta de detergente enzimático en reservorio
5. Temperatura de secado sensado por el PT100
6. Límite de Temperatura de la Cuba
7. Sin calentamiento o sobrecalentamiento de la Cuba
8. No desinfección
9. Máxima temperatura del calentador eléctrico
10. Programa interrumpido

**B) Sistema Hidráulico** (Véase Figura 35 Anexo 1). Para comprender este sistema se explicará según cada fase del lavado:

• **Prelavado**

El prelavado se realiza con la apertura de la electroválvula de agua blanda fría (línea azul). A través de sus aspersores disuelve mecánicamente materiales orgánicos incrustados y todas las proteínas en la superficie de los instrumentos y finalmente el agua es descargada.

• **Lavado**

Es el ciclo de limpieza real. Ingresa agua blanda en el tanque de limpieza se calienta hasta alcanzar la temperatura promedio de 50°C sensado por el PT1000, la cual permanece así durante 3 minutos mientras que el agua caliente recircula por la bomba de agua, previamente el detergente alcalino se introdujo automáticamente a través de la bomba peristáltica.

- **Enjuagar**

El enjuague se realiza con agua osmótica fría por un tiempo de 30 segundos para eliminar espuma y restos de detergente. Luego el agua es depurada.

- **Desinfección**

La termo desinfección se realiza con agua osmótica (línea celeste), al introducirse el lubricante a través de la segunda bomba peristáltica, el agua alcanza una temperatura promedio de 90°C durante 1 min y con  $Ao = 600$  (parámetro de eficacia de la desinfección térmica expresada en segundos para conseguir la inactivación de una población bacteriana determinada)

- **Secado**

Los instrumentos se secan interna y externamente con aire caliente filtrado, debido a la bomba de aire, filtro hepa antibacteriano y las resistencias. Un buen secado reduce el riesgo de corrosión causado por la humedad residual en la carga. Los instrumentos con un diámetro interno muy pequeño deben secarse más.

### **3.5.2.4 Descripción de la Planta de tratamiento de agua**

En una Central de Esterilización, el elemento agua cumple la función más importante. Por ejemplo, en el área roja interviene en el lavado y desinfección a través del lavado manual y del funcionamiento del lavador ultrasónico y lavador termodesinfectador, e inclusive para alimentar el destilador de agua. En el área azul interviene en la esterilización a través del funcionamiento de las autoclaves.

Se debe considerar que el agua dura solo es usada en dos casos; para el aseo del personal en los servicios higiénicos y para alimentar la fase inicial de la planta de tratamiento.

A continuación, se explicará el sistema de tratamiento de agua para una central de esterilización. (Véase Figura 36 Anexo 1).

El agua que ingresa inicialmente, debe tener una presión mínima de 30 PSI, de lo contrario tendrá que ser presurizada. Esta línea de agua irá conectada al ablandador de agua

➤ **Valor inicial del agua (agua dura)**

- ✓ Dureza: 200 ppm A 300 ppm
- ✓ Conductividad: Mayor a 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$

El agua tratada del ablandador, debe mantener a su salida los 30 PSI de presión. Esta se dividirá en dos líneas, una de ellas irá conectada al primer ingreso de conexión del lavador termodesinfectador o esterilizador de vapor, previamente pasando por el banco de filtros de 5  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$ . La segunda línea estará conectada al sistema de ósmosis inversa.

➤ **Valor del agua blanda**

- ✓ Dureza: 10 ppm
- ✓ Conductividad: Menor a 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Para este proyecto la institución se encargó de brindar el punto de agua, por ello no fue necesario la instalación de ablandador.

El sistema de ósmosis inversa nos permitirá conectar la línea de agua osmótica al segundo ingreso de conexión del lavador termodesinfectador o esterilizador de vapor.

➤ **Valor del agua osmótica**

- ✓ Dureza: 10 ppm
- ✓ Conductividad: Menor a 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Finalmente se mencionará la marca y modelo de los accesorios utilizados en la planta de tratamiento de agua.

➤ **Sistema de Ósmosis inversa** (Véase Figura 37 Anexo 1).

Marca: Megaozono

Modelo: RO 600 GPD

Componentes:

- Membranas de alto rechazo de sales, 600 gpd
- Bomba SS 304 y motor ½ HP 220v, 60HZ monofásico.
- Panel de TDS.
- Pre filtro de sedimentos y carbón activado en bloque de 10"
- Flujómetros de permeado y concentrado.
- Válvula solenoide de ingreso.
- Manómetros de control.
- Estructura de fierro con pintura epóxica.

- Incluye Tanque Hidroneumático.
- **Bomba Presurizadora** (Véase Figura 38 Anexo 1).
  - Marca: Espa
  - Modelo: TecnoPlus
  - Características:
    - Potencia: 0.74 HP
    - Construcción de acero inoxidable AISI 304
    - Incluye: manómetro, sensor de presión, válvula de retención, ventilador para refrigeración del motor
- **Tanque de almacenamiento de agua**
  - Marca: Eternit
  - Material: Polietileno
  - Volumen: 350 litros
- **Banco de filtro**
  - Marca: Megaozono
  - Capacidad: 5  $\mu\text{m}$  y 10  $\mu\text{m}$
  - Incluye: Portafiltro, filtros, sedimentos

### 3.5.2.5 Descripción tecnológica del Selladora de bolsas

Modelo adjudicado TS 46T marca LEF (Véase Figura 39 Anexo 1).

La selladora de mangas de esterilización se emplea en las unidades de esterilización, centros dentales y médicos, laboratorios y veterinarios. Permite sellar de forma eficaz y segura las bolsas con utensilios antes de realizar el proceso de esterilización, como por ejemplo bolsas de vapor, EO, Tyvek, etc

Además, brinda una excelente calidad de sellado para todo tipo de bolsas de esterilización de diversas medidas y espesores. Este sellado prolongará y asegurará la esterilidad de su material por un mayor tiempo antes de su uso.

Esta selladora tiene las siguientes características:

- Regidos bajo la normativa EN ISO 11607-2, EN 868-5, DIN 58953-7
- Control por microprocesador, con encendido y parada automático

- Puerto USB e impresora térmica
- Pantalla táctil con gráficos multifuncional (Véase Figura 39 Anexo 1)
- Franja de temperatura 20-230°C, con 1% de tolerancia de regulación
- 5 temperaturas programadas y otras personalizables
- Ancho de sellado 15 mm

Las fallas más comunes que pueden presentar sobrecalentamiento, atasco de manga en la correa deslizante, reconocimiento del sensor de posición. Las partes internas del sellador principalmente están compuestas:

**Vista Superior** (Véase Figura 41 Anexo 1)

Piñón cilíndrico para eje motor de 42 dientes (006)

Pieza flexible trituración (017)

Trituración (025)

Motor completo con engranajes (026)

Tarjeta de control (030)

Impresora térmica

Cable blindado

**Vista Frontal** (Véase Figura 42 Anexo 1)

Pieza flexible trituración (017)

Sonda doble para temperatura (022)

Cinturón con muesca (023)

Teflón para barra de calor (051)

Teflón para correa deslizante (073)

**3.5.2.6 Descripción Tecnológica complementaria sobre Esterilizador de alta temperatura**

**Modelo propuesto referencial 4472 EP - 2V marca Tuttnauer** (Véase Figura 43 Anexo 1). Esta Autoclave es una esterilizadora de Pre - Vacío diseñada para operar con vapor saturado como el Agente Esterilizante, y tiene un rango de temperatura desde 105°C hasta 137°C y presión de hasta 2.3 Bar.

Este modelo tiene una capacidad de 120 litros, cuya cámara, chaqueta y su accesorio como coche de transferencias están contruidos de acero inoxidable 316L. Dos puertas hermética y térmicamente aisladas, que permiten la carga en área azul y la descarga en el área verde del material esterilizado, cuya apertura es con accionamiento neumático y deslizable verticalmente.

Con sistema de seguridad contra la apertura de la puerta con cámara presurizada y válvula de seguridad contra sobrepresión

El proceso de esterilización consta de las siguientes fases: Pulsos de vacío, calentamiento, esterilización, desfogue, secado y nivelación de presión. (Véase Figura 44 Anexo 1). Los accesorios de del esterilizador a vapor son: Coche de Carga, Coche de Descarga, Coche de Transferencia, Contenedores (Véase Figura 45 Anexo 1).

A continuación, se explicará el Sistema de Control a través de su Diagrama de Bloque (Véase Figura 46 Anexo 1) y finalmente el Sistema Hidráulico:

#### **A) Sistema de Control:**

**Tarjeta principal**, trabaja con el sistema operativo Microsoft Windows CE versión 6. Está alimentada por 24 VDC, además se tiene el control de los programas debido al teclado, detención del proceso por el botón de emergencia, las cuales se pueden observar en la pantalla gráfica de 7" de la puerta de carga y pantalla digital de 3.5" de la puerta de descarga. Todos los procesos quedan registrados en la impresora térmica.

**Tarjeta IO**, es una tarjeta independiente, controlada por la tarjeta Principal (maestro-esclavo), cuya función es revisar y realizar las solicitudes, cuyo cerebro es el microcontrolador es STM32F103R6T6. Este revisa la tarjeta por un método de un escáner continuo de todos los puertos, guardando la información en la memoria y transportando esta información. Este Microcontrolador es un circuito integrado eléctrico con un sistema completo actualizado incluyendo una unidad de procesamiento, interfaces externos, memoria, etc.

Su construcción tiene los siguientes componentes principales:

**A1) Panel de Control.** (Véase Figura 47 Anexo 1)

El sistema de control opera a través de la visualización de pantalla táctil multicolor, controlada por menú completamente automatizado Bacsoft, lo que permite al usuario operar, explorar los programas o configurar la autoclave de forma fácil. Se proveen códigos y contraseñas de identificación para controlar y reprogramar los parámetros de esterilización que le permite al usuario personalizar los programas y tener acceso a los ciclos de prueba, configuración de parámetros, calibración de temperatura y presión, servicio y mantenimiento, test de entradas digitales. Además, posee el botón de emergencia, impresora térmica para los registros de los procesos.

La tarjeta de circuito principal controla y monitoriza los parámetros físicos del proceso de esterilización y efectúa la secuencia de operación de la máquina de acuerdo al programa seleccionado por el usuario.

**A2) Pantalla Digital Gráfica** (Véase Figura 48 Anexo 1)

La interfaz de usuario se ha diseñado con las siguientes características:

- Pantalla táctil multicolor amplia que facilita la lectura a distancia.
- Color del círculo y texto indica la etapa del ciclo
- Vista gráfica de curvas de temperatura y de presión
- Temperatura y presión en la cámara de esterilización.
- Estado de ambas puertas
- Conteo regresivo del tiempo de esterilización
- Fases del proceso: en espera, listo, pre vacío, calentamiento, esterilización, escape, tiempo de secado, entrada de aire, ciclo finalizado.

El usuario puede elegir los siguientes programas:

- **Programas SIN ENVOLTURA 134°C, 121°C;**

Para instrumental sin envoltura y sin secado.

- **Programa INSTRUMENTAL 134° C, 121°C;**

Con secado.

- **Programa PLASTICO, LATEX 121°C;**

Material delicado

➤ **Programa TEXTIL 134°C;**

Material tejido, gasas

➤ **Programa BOWIE AND DICK;**

Prueba de penetración de vapor

➤ **Programa de FUGAS;**

Prueba para verificar la integridad del vacío

Las alarmas que se pueden observar en la pantalla digital pueden ser las siguientes

- Falla de sensor de temperatura y de presión
- Tiempo de fase, sobrepresión y/o sobretemperatura excedido
- Puerta no cerrada en forma apropiada
- Falla de suministro eléctrico
- Bajo nivel de agua en depósito de agua
- Cancelación de Ciclo
- Alarmas de servicios: sin agua / sin vapor / sin aire

**C) Sistema Hidráulico** (Véase Figura 49 Anexo 1). Para comprender este sistema se explicará según cada fase de esterilización:

- **Pulso de Vacío**

Consiste en realizar 3 pares de pulsos; el pulso bajo que se realiza gracias al sistema de vacío, es decir el trabajo conjunto de la bomba de vacío que utiliza directamente el agua blanda, el intercambiador de calor, el sensor de temperatura del drenaje y sus respectivas válvulas. El pulso alto que se realiza por el trabajo del generador que trabaja directamente con el agua osmótica, que inyecta vapor a la cámara y chaqueta, sus respectivas válvulas y sensores de temperatura y presión.

- **Calentamiento**

Luego del último pulso alto, este tiene una subida de temperatura. Las resistencias eléctricas internas del generador permiten la producción de vapor, cuya agua tratada es alimentada por la bomba monofásica y válvulas. Además

- **Esterilización**

Según su programación del ciclo la temperatura de esterilización puede llegar a 134°C o 121°C, esta puede durar de 4 minutos a 14 minutos promedio respectivamente en un ciclo estándar.

- **Desfogue**

Después que el vapor hizo su trabajo en la cámara, se abre automáticamente la válvula de desfogue de escape rápido, este se dirige al drenaje mezclándose con agua blanda fría. De esta manera, la cámara de esterilización queda libre de vapor.

- **Secado**

Los instrumentos empaquetados serán secados unos 30 minutos por la bomba de vacío, a una presión negativa.

- **Nivelación de Presión**

Finalmente, la presión del secado pasa a subir a 100 KPA, para poder finalizar el ciclo y permita abrir las puertas para extraer el material esterilizado por la puerta de descarga que luego será almacenado.

### **3.5.2.7 Instalación y análisis de los Puntos de Conexión**

En esta fase del proyecto, el área designada para la instalación estará a cargo del Servicio Técnico DEED (División de Equipos de Esterilización y Desinfección) y el área designada de la supervisión estará a cargo de Ingeniería. Ahora se procederá a explicar las actividades en las áreas correspondientes:

- **Área Roja**

Ubicados en la zona de carga, se puede observar al lado derecho, la instalación del Lavador Termodesinfector TIVA 10 -2V Tuttnauer, y al lado izquierdo se verificó la correcta instalación de la planta de tratamiento de agua, cuya estructura de la caseta está fabricada en acero inoxidable, y contiene una puerta para el acceso al mantenimiento técnico. (Véase Figura 50 Anexo 1).

Se inspeccionó y aseguró todos los puntos de conexión de la planta de tratamiento de agua (Ver Tabla 4):

**Tabla 4: Puntos de conexión de la Planta de Agua. Fuente: Propia**

Puntos de Conexión	Características/ Resultados
<b>Iluminación</b>	Luz p/ mantenimiento, interruptor / conforme
<b>Voltaje de alimentación:</b> Osmosis, ablandador, bomba de agua	Tomacorrientes: 220 VAC
Puntos de Salida	Características/ Resultados
<b>Drenaje de PVC (<math>\varnothing= 4</math> cm)</b>	Flujo normal para agua fría
<b>Presión de Agua Blanda en manómetro</b>	Salida 42.5 PSI, <10 ppm
<b>Presión de Agua Ósmosis en manómetro</b>	Salida 45 PSI, <2 um

A continuación, se verificarán los puntos de ingreso y salida que están conectados al Lavador Desinfectador, así como sus respectivos valores, asegurando el buen funcionamiento del equipo (Ver Tabla 5):

**Tabla 5: Puntos de conexión del Lavador Desinfectador. Fuente: Propia**

Puntos de Ingreso	Características/ Resultados
<b>Presión del Agua Blanda en manómetro</b>	Ingresa 42.5 PSI, < 10 ppm
<b>Presión del Agua Osmótica en manómetro</b>	Ingresa 45 PSI, < 2 uS
<b>Voltaje en llave térmica</b>	382 VAC aprox.
Puntos de Salida	Características
<b>Drenaje de fierro negro (<math>\varnothing=4</math> cm)</b>	Salida de agua caliente / Con normalidad
<b>Ducto de Venteo (<math>\varnothing= 6</math>cm)</b>	Salida de aire caliente / No presenta retorno ni goteo

Con respecto a los accesorios del área roja, estuvieron instalados: (Véase Figura 51 Anexo 1)

- ✓ Coche de carga del lavador Termodesinfector
- ✓ Portarack (estante)
- ✓ Racks del lavador desinfectador

➤ **Área Azul**

En esta zona de descarga (Véase Figura 52 Anexo 1), se verificó los intersticios de acero inoxidable del Lavador Termodesinfector. También se comprobó el encendido del panel de control de la puerta de descarga y su respectiva impresión.

Con respecto a los accesorios del área azul, estuvieron instalados: (Véase Figura 53 Anexo 1)

- ✓ Coche de descarga del lavador Termodesinfector
- ✓ Coche portaracks
- ✓ Mesa para selladora

Finalmente, con respecto al Sellador de Manga TS 46T - LEF:

Se instaló sobre una mesa de acero inoxidable, seguido de la instalación del papel térmico en su impresora integrada. Se conectó a una toma de corriente cercana, cumpliendo con la Resolución Ministerial N° 175-2008-MEM/DM.

**Tabla 6: Punto de conexión del Sellador de Mangas. Fuente: Propia**

Puntos de Conexión	Características/ Resultados
<b>Voltaje de alimentación</b>	Tomacorriente 220 VAC
<b>Amperaje</b>	1.5 A

### 3.5.2.8 Protocolo de pruebas y funcionamiento

El comité de recepción consideró los siguientes criterios de evaluación

- Cumplimiento de las Especificaciones Técnicas
- Inspección física del equipo y accesorios
- Protocolo de prueba y operatividad
- Capacitación al área usuaria y área técnica
- Programa de mantenimiento preventivo
- Conformidad de recepción de equipamiento

Se empezó con la evaluación de la hoja de presentación del Sellador de bolsas (*Véase Figura 54 Anexo 1*) y del Lavador desinfectador (*Véase Figura 55 del Anexo 1*), donde se verificó el cumplimiento de las especificaciones técnicas presentadas en el sustento.

Se realizó la inspección externa e interna de los equipos, así como también sus accesorios principalmente del lavador desinfectador, tal como se puede observar en la Tabla 7:

**Tabla 7: Accesorios del lavador desinfectador. Fuente: Propia**

Accesorios del Lavador Desinfectador	Cantidad
Racks de acero inoxidable, adecuadas para lavar botellas de vidrio de diferentes tamaños.	1
Racks de acero inoxidable para canastillas de lavado de instrumental de 4 niveles	3
Racks de acero inoxidable, adecuadas para laparoscopia	1
Racks de acero inoxidable, adecuados para lavar tubos de diferentes diámetros, corrugados y accesorios de equipo de anestesia.	1
Coche p/ descarga de los racks en el lavador desinfectador	2
canastilla construida en acero inoxidable para lavado de instrumental 01DIN (480x250x50mm)	12

Como se puede observar en la tabla superior, existen los racks de acero

inoxidables, cuya importancia es permitir el lavado de diferentes tipos de instrumental médico de todo el Hospital. Cumpliéndose el objetivo primordial que es el proceso de desinfección en la Central de Esterilización.

Existen racks de 4 niveles para el lavado de instrumental quirúrgico como pinzas, tijeras, bisturís, espéculos, abre bocas, contenedores, riñoneras, etc. Los racks de lavado de botellas de vidrio permiten trabajar con recipientes como vaso precipitados, tubos de ensayos, matraces.

También se tiene los racks de laparoscopia, que permiten trabajar con los trócares, disector, hook, pinzas especiales, aplicadores de clips.

Finalmente se tiene el rack adecuado para lavar tubos corrugados de diferentes tamaños y accesorios de anestesia.

Se verificó la instalación final del equipo complementario al lavador desinfectante, es decir al sistema de tratamiento de agua, cuyos principales elementos podemos observarlos de la siguiente manera, al lado izquierdo está el sistema de Osmosis Inversa, el tanque hidroneumático y Bomba de acero inoxidable con presurizador. Al lado derecho, tenemos el Tanque de almacenamiento, filtros de 5 y 10 micras, entre otros. Como se puede observar, la estructura y paneles son completamente de acero inoxidable 304L. (Véase Figura 56 y 57 - Anexo1)

El protocolo de prueba solo fue aplicable al Lavador Termodesinfectante modelo TIVA 10 – 2V marca TUTTNAUER por tratarse de un equipo electromecánico y con preinstalación. Aquí se efectuó según las indicaciones de los servicios conexos tal como se puede observar en la Tabla 8. A continuación, se mostrará las distintas pruebas que se realizaron, con su respectivo procedimiento y sus resultados.

**Tabla 8: Protocolo de prueba del lavador desinfectante. Fuente: AJR**

N°	Descripción de prueba	Procedimiento	Resultado / Valor esperado – Instrumental o insumos
1	Estado físico (Véase Figura 58 - Anexo1)	Revisión de parte externa y sus componentes	Equipo, componentes y accesorios en buen estado
2	Prueba de encendido y apagado (Véase Figura 59 - Anexo1)	Conectar el equipo a la red eléctrica, presionar botón de encendido	Verificación de pantalla sin errores y apagado uniforme

3	Prueba de programas de lavado (Véase Figura 60- Anexo1)	Ejecutar programa Estándar, con cámara vacía. Revisar el sensor de nivel de detergente	Ciclos concluye de manera satisfactoria y sin errores – Detergente Enzimático
4	Prueba de impresión, bombas dosificadoras y bloqueo de puertas (Véase Figura 61 - Anexo1)	Durante la prueba 3, se verifica la impresión de los detalles del proceso, ingreso del detergente y apertura de puerta	Correcta impresión de proceso, ingreso del detergente líquido a cámara y puertas cerradas durante proceso de lavado.
5	Alarma por falta de agua, rack, químico, puerta abierta, entre otros (Véase Figura 62 - Anexo1)	Se recorta el flujo de agua. Se realiza proceso sin rack, retirando la cánula del detergente y puerta abierta	En pantalla se muestra alarmas: Falta de suministro de agua, Falta de Rack, Falta químico, No se inicia proceso.
6	Prueba de descarga de datos PC (Véase Figura 63 - Anexo1)	Se conecta el cable de laptop al puerto de descarga USB del equipo	Se observa en la laptop los valores descargados del equipo - Laptop
7	Prueba de temperatura (Véase Figura 64 - Anexo1)	Se verifica la temperatura de 90°C durante la fase de desinfección	La T° digital de la cámara coincide con la T° del termómetro patrón de +/- 4°C sobre el valor esperado.
8	Prueba de seguridad eléctrica (Véase Figura 65 - Anexo1)	Medición: A) resistencia a tierra y B) Corriente de fuga	La lectura de continuidad de tierra no debe exceder de 0.2 $\Omega$ y la corriente de fuga debe ser igual o menos de 0.1 mA.- Analizador de Seguridad Eléctrica
9	Prueba de conductividad (Véase Figura 66 - Anexo1)	Se toma muestra de agua osmótica.	Se verifica que conductividad del agua osmótica no supera los 2 Us/ cm - Conductivímetro
10	Prueba de dureza (Véase Figura 67 - Anexo1)	Se toma una muestra de agua del ablandador.	Se verifica que su dureza del agua no supera los 12 ppm – Kit de dureza

De manera complementaria, podemos verificar el protocolo de pruebas ya aprobado y firmado por la Gerencia de Ejecución de Proyectos de la Sede Central. (Véase Figura 68 - Anexo1)

Luego se prosiguió con la capacitación a nivel usuario y técnico (Véase Figura 69 y 70 Anexo 1).

Se debe contar con un plan de mantenimiento durante los años de garantía que solicita la institución. En el caso de los selladores de mangas es un año, y en el caso de los lavadores es 3 años. Estas actividades de los mantenimientos preventivos son semestrales, con el objetivo que el equipo cumpla su vida útil de manera óptima (Véase Figura 71 y 72 Anexo 1).

Por ello el servicio de postventa cumple un papel primordial en la monitorización de los equipos instalados, ya que de por medio está el cumplimiento del contrato, el prestigio de la marca y la misión de la empresa.

Por ello en cada mantenimiento, se hará uso de instrumentos tecnológicos, indicadores químicos y biológicos, que permitirán comprobar los parámetros y buen funcionamiento de los equipos. También nos permitirá verificar el estado del instrumental, para comprobar si obtuvo una buena desinfección y esterilización. Entre los validadores electrónicos tenemos:

- Luminómetro: Permite realizar el test de Bioluminiscencia
- Termómetro digital impermeable: Medir temperatura dentro de la cámara de lavado
- Analizador de Seguridad eléctrica: Comprobar que la continuidad de tierra no debe exceder de 0.2 ohmios, y la corriente de fuga debe ser menor o igual a 0.1 mA. (Véase Figura 73 - Anexo1)
- Conductivímetro: Permite medir la calidad de agua osmótica de la planta de tratamiento de agua,
- Test de Bowie&Dick Electrónico: Comprobar valores de temperatura y presión dentro de la cámara de autoclave. (Véase Figura 74 - Anexo1)
- Software de Trazabilidad: Registro de datos de los procesos de esterilización, información del material, nombre del personal, fecha y hora, etc. Se complementa con la impresión para la codificación del código de barras. (Véase Figura 75 - Anexo1)
- Incubadora Biológica: Permite la lectura de los Indicadores Biológicos y verificar si resultan fallidos o aceptados.

Todas estas pruebas electrónicas, se complementan con los indicadores biológicos, indicadores químicos como el Test termodesinfección, Bowie&dick, Integrador, Helix y Test de Agua Blanda. (Véase Figura 76 - Anexo1)

### **3.5.3 Resultado de la actividad**

- En la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao, se verifica que la Planta de Tratamiento de Agua y el Lavador Desinfecto

ubicados en el área roja, deben estar debidamente instalado lo siguiente:

- ✓ Estructura interna de acero inoxidable para la planta de tratamiento
- ✓ Caseta de acero inoxidable con puerta para acceso a mantenimiento.
- ✓ Intersticios de acero inoxidable del lavador
- ✓ Conexión eléctrica 380 Voltios trifásica, con tierra y neutro con llave térmica para el lavador desinfector.
- ✓ Conexión eléctrica 220 Voltios monofásica e iluminación con llave térmica para sistema de ósmosis inversa y bomba presurizadora
- ✓ Conexión de Ducto del Venteo para la salida del vapor del Lavador
- ✓ Drenaje de fierro negro para el Lavador Desinfector
- ✓ Drenaje de PVC para la planta de tratamiento de agua.
- Se verifica el punto de conexión eléctrica 220V monofásico con tierra para el Sellador de Mangas, ubicado en el área azul.
- Se cumple con los parámetros de lectura básico para el usuario, con el objetivo que lo puedan revisar diariamente:
  - ✓ Visualización de la conductividad del agua osmótica en la pantalla digital del sistema de ósmosis inversa
  - ✓ Visualización de la presión de agua osmótica en manómetro
  - ✓ Visualización de la presión de agua blanda en manómetro
- También se hace presente todos los accesorios complementarios tanto del área roja y área azul:
  - ✓ Estante para Racks
  - ✓ Rack de Lavado
  - ✓ Coches de carga y descarga
  - ✓ Mesa para Selladora
- La revisión por parte del comité del Hospital Bicentenario Canta Callao se hizo presente, encargándose de la revisión del protocolo de pruebas del equipamiento, accesorios y verificación tanto la parte funcional como técnica. tomando en ambas partes conformidad del equipamiento. (Véase *Figura 77 y 78 Anexo 1*).
- Se realizó con las capacitaciones tanto nivel usuario y técnico de los equipos de Central de Esterilización.

- Una vez implementada la Central de Esterilización, se logró atender toda la demanda de los servicios médicos del Hospital, que incluye procesamiento del material médico, instrumental quirúrgico y textil con el objetivo de obtener material estéril y confiable para el paciente, disminuyendo las infecciones intrahospitalarias.

Ha mediados del 2022, cuando se puso en funcionamiento en su totalidad el Hospital de Contingencia, se realizaban casi el 40 % de producción de su capacidad de material procesado, ya que se realizaban en promedio 3 procesos de desinfección al día.

Ha mediados del 2023, ya finalizado oficialmente la pandemia, la producción del material procesado aumentó a un 60 % de producción de su capacidad de material procesado, realizando en promedio de 5 procesos al día. Esto debido al aumento de asegurado post pandemia, atendándose principalmente las áreas como Centro Quirúrgico, Hospitalización, Emergencia y Unidad de Cuidados Intensivos. (*Véase Figura 79 Anexo 1*).

- Concluido esta implementación, hubo un ahorro aproximado de S/ 18,000.00 a favor de la empresa AJR, debido a que la constructora asumió los gastos del punto de agua blanda y modificaciones en el lugar de instalación del Lavador.
- Hasta el cierre de este informe, debido al cambio de los altos funcionarios por los problemas políticos que afronta el país, se retrasó el pago de muchos proveedores que trabajaron en este proyecto, ocasionando en muchos de ellos pérdidas y deudas económicas considerables. A pesar de todo esto, Essalud logró cumplir y finalizar con sus pagos.

## **CAPITULO IV: CONCLUSIONES**

### **4.1 Justificación**

Los procedimientos descritos en el presente trabajo de suficiencia profesional se justifican en el diseño e implementación de los equipos biomédicos y complementarios de una Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao, ante la necesidad de implementar nuevos Hospitales en el Perú debido al COVID-19.

De esta manera, se permitirá atender toda la demanda y procesamiento del material médico, instrumental quirúrgico y textil de todos los servicios médicos del Hospital, cuya finalidad es brindar un insumo estéril y seguro para el paciente. Es así, que se logra el objetivo final y universal, que es la disminución de las infecciones intrahospitalarias.

El desarrollo de este proyecto hospitalario se desarrolla según las normativas vigente del ministerio de salud, apuntando a una correcta infraestructura y tecnologías de los equipos biomédicos que permiten la trazabilidad y confiabilidad de todo el material procesado.

Es así que la instalación del Sellador de Mangas, el Lavador Termodesinfector y su Planta de Tratamiento como parte de esta área roja y azul de la Central de Esterilización, nos permite completar las fases de desinfección y empaque del instrumental, para luego ser esterilizado y almacenado.

Finalmente, es importante reconocer que esta propuesta queda complementada con un buen servicio de post venta, es decir cumpliendo con los mantenimientos semestrales, proveyendo repuestos e insumos que garantizará un funcionamiento óptimo del equipamiento a través del tiempo.

## **4.2 Evaluación Técnica y Económica**

Con la invitación del CEABE a la empresa A. Jaime Rojas Representaciones Generales para participar en la implementación de la Central de Esterilización del Hospital Canta Callao, se evaluó la viabilidad del proyecto considerando el análisis técnico de 5 equipos biomédicos:

En una primera fase, con el no cumplimiento de las EETT se descartó de participar con el esterilizador de baja temperatura y con el lavador ultrasónico. Por lo tanto, de los otros 3 equipos restantes que cumplían el 100 % de las EETT, no se adjudicó el esterilizador de vapor debido a que el otro postor tenía un mejor tiempo de entrega y precio.

Caso contrario ocurrió con el Lavador Desinfectador y el Sellador de Mangas, los cuales tuvieron la buena pro a favor de la empresa AJR. Estos fueron el modelo TIVA 10-2V/ TUTTNAUER y TS46T/ LEF respectivamente.

## **4.3 Descripción de la implementación**

Las actividades fueron supervisadas por el Ing. Romero, integrante del comité de recepción del Hospital Bicentenario Canta Callao, ejecutada por el Servicio Técnico DEED y monitoreadas por el área de Ingeniería del proveedor AJR. Tanto la instalación de la Planta de tratamiento de Agua y el Lavador Desinfectador se llevó a cabo en 5 días, esto incluye el protocolo de pruebas. En fechas posteriores, es decir a las dos semanas, se programó la capacitación Usuario y Técnico, debido a que todo el personal era nuevo en la Central de Esterilización.

Debido a la buena gestión entre la entidad y el proveedor AJR, la entidad asumió el punto de agua blanda y algunos cambios estructurales en la zona de instalación, lo que permitió un ahorro en el presupuesto a favor de AJR

#### **4.4 Conclusiones**

- ✓ El beneficio intrínseco de la implementación de la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao es cubrir la demanda del instrumental quirúrgico y material textil estéril provenientes de las otras áreas médicas, de esta manera se podrá aportar a la disminución de las infecciones intrahospitalarias.
- ✓ Para lograr la implementación del Lavador Termodesinfector y el Sellador de Bolsas en la Central de Esterilización del Hospital Bicentenario Canta Callao, se tuvo que ceñir a las normativas técnicas de Salud N°021, N°110, Manual de Desinfección/ Esterilización y el espacio pre-establecido por la entidad, para lograr una óptima instalación y puesta en marcha de los equipos biomédicos.
- ✓ Los diseños de planos tanto de ubicación y de preinstalación en las áreas roja y azul, fueron fundamental para redimensionar el espacio de la planta de tratamiento de agua y del lavador desinfectante, con el fin de optimizar el área limitada de la Central.
- ✓ Las capacitaciones al usuario son imprescindibles para el cuidado y buen funcionamiento de los equipos.
- ✓ Se logró abastecer la demanda de material procesado que requerían los pacientes con COVID19 en el 2022. Hoy en día, sigue el incremento de pacientes con otras enfermedades, cuyo abastecimiento de material quirúrgico está asegurado.

## CAPITULO V: RECOMENDACIONES

Durante las actividades desarrolladas en la operatividad y puesta en marcha de los equipos biomédicos, se brindó las siguientes sugerencias:

- ✓ Se recomienda que el nuevo personal usuario y técnico siga actualizándose en los conocimientos esenciales sobre el manejo del lavador desinfector, sellador de mangas, entre otros; ofreciéndoles capacitaciones de refuerzo e invitándoles a los Webinars, charlas presenciales que organiza la empresa AJR.
- ✓ Con respecto a la planta de tratamiento, por parte del operador es importante revisar diariamente las presiones de agua blanda / osmótica de los manómetros que alimentan el lavador desinfector, observar el valor del agua osmótica en su pantalla digital y verificar el suministro de detergente enzimático para la desinfección.
- ✓ Por parte del personal técnico es importante supervisar y solucionar algún error básico que puedan presentar los equipos, dando soporte al personal usuario, de lo contrario buscar respaldo en el servicio técnico personalizado de la empresa equipadora.
- ✓ Como actividad rutinaria, se recomienda mantener la limpieza diaria de las partes externas de acero inoxidable de los equipos biomédicos, complementarios y accesorios.
- ✓ Finalmente es importante cumplir con los mantenimientos preventivos y cambios de insumos programados semestralmente.

## CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA

**A. JAIME ROJAS. (2021).** Proyectos Integrales Hospitalarios. Lima: Empresa A.Jaime Rojas Rep. Grles S.A. Obtenido de <https://www.ajaimerojas.com.pe / proyectos-integrales/>

**EL PERUANO. (2020).** Decreto de urgencia que autoriza a ESSALUD a implementar hospitales de contingencia modular fijos y móviles. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-de-urgencia-que-autoriza-al-seguro-social-de-salud-decreto-de-urgencia-n-143-2020-1916076-5/>

**IETSI (2020).** Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación. Obtenido de <https://ietsi.essalud.gob.pe/petitorio-de-equipos-biomedicos/>

**Lef (2022).** Manual Técnico y de Utilización TS46T

**Lef (2022).** Catálogo Comercial TS46T

**MINSA. (2014).** *Manual de Desinfección y Esterilización Hospitalaria.* Lima: Ministerio de salud. Obtenido de [http://bvs.minsa.gob.pe/local/dgsp/103\\_N.T.021Categoria.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/dgsp/103_N.T.021Categoria.pdf)

**MINSA. (2011).** *Norma Técnica de Salud N° 021-MINSA/DGSP V.01: “Categoría de establecimientos del sector salud”.* Lima: Ministerio de salud. Obtenido de [http://bvs.minsa.gob.pe/local/dgsp/103\\_N.T.021Categoria.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/dgsp/103_N.T.021Categoria.pdf)

**MINSA. (2014).** Norma técnica de salud N° 110-MINSA/DGIE V.01 “Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud del segundo nivel de atención”. Lima: Ministerio de Salud. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1817584/Norma%20T%C3%A9cnica%20de%20Salud%20N%C2%B0%20119-MINSA-DGIEM-V.01.pdf?v=1675263605>

**Tuttnauer. (2018).** Manual Usuario del Autoclave 4472 EP-2V

**Tuttnauer. (2018).** Manual Técnico del Autoclave 4472 EP-2V

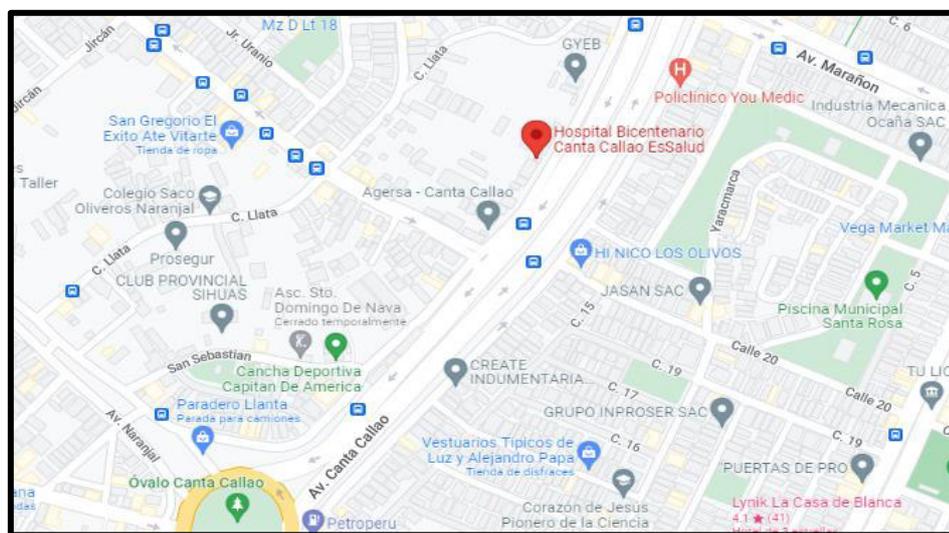
**Tuttnauer (2018).** Catálogo Comercial 4472 EP-2V

**Tuttnauer. (2019).** Manual Usuario y Técnico del Lavador Desinfector TIVA10-2V

**Tuttnauer (2019).** Catálogo Comercial TIVA10-2V

## CAPITULO VII: ANEXOS

### ANEXO 01 – IMÁGENES



**Figura 01: Ubicación Geográfica del Hospital de Contingencia Canta Callao. Fuente: Google Maps**



**Figura 02: Entrada del Hospital Bicentenario Canta Callao. Fuente: Google Maps/ Place**

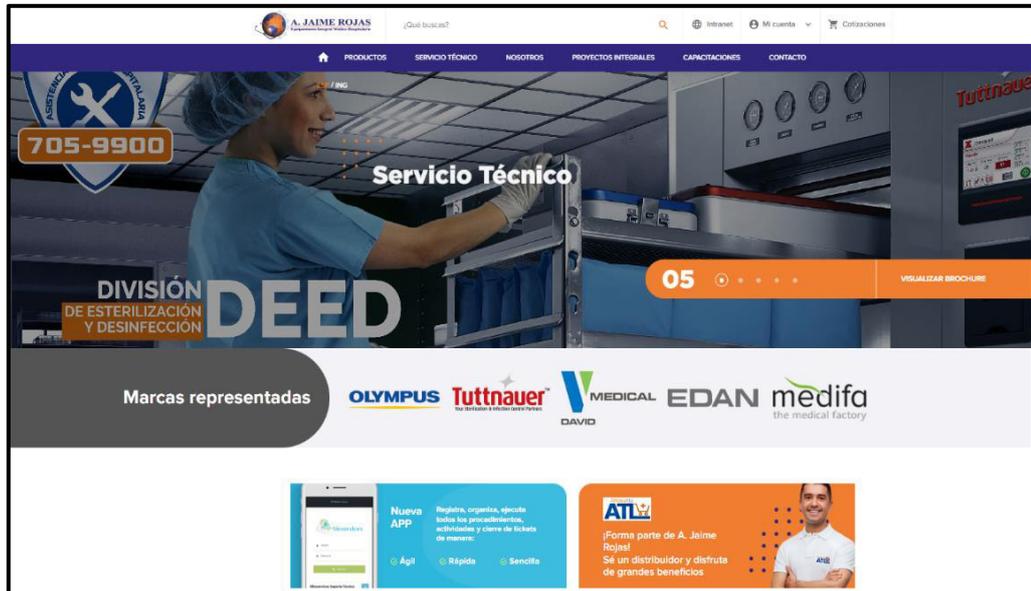


Figura 03: Página Web Oficial de la Empresa AJR. Fuente: AJR

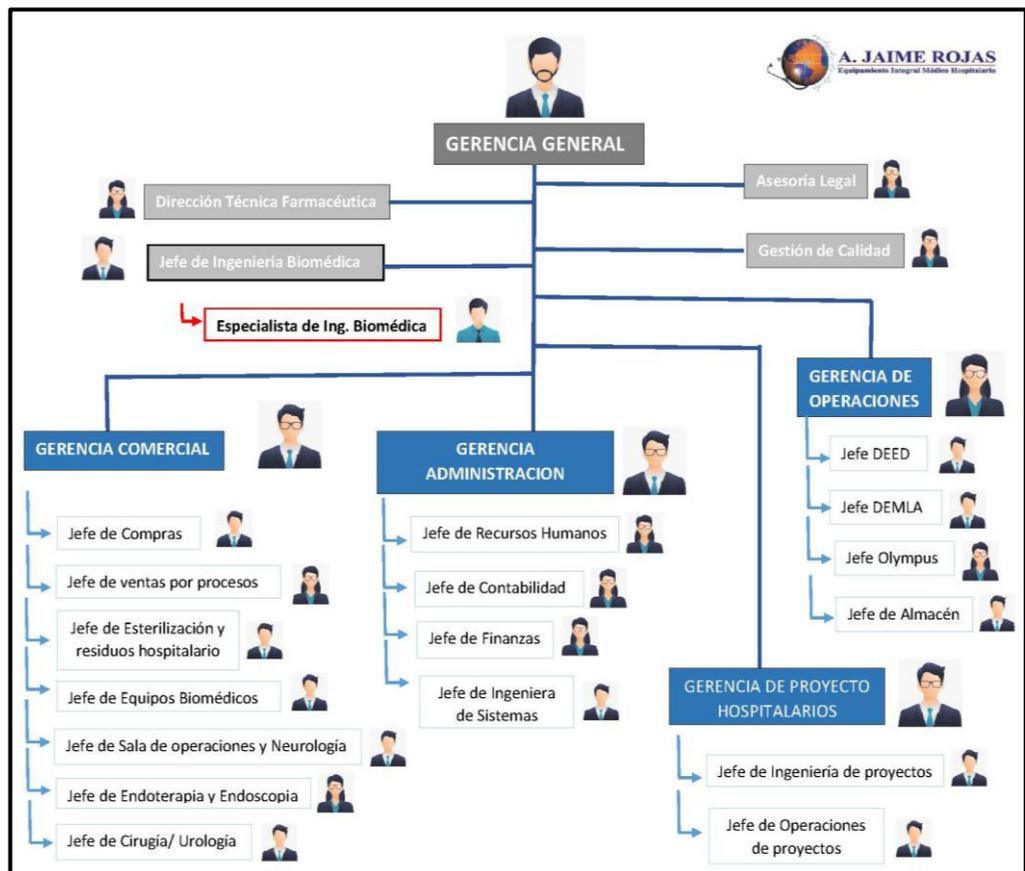


Figura 04: Organigrama de la Empresa A. Jaime Rojas Rep. Grles SA. Fuente: propia

— DIARIO OFICIAL DEL BICENTENARIO —

# El Peruano

FUNDADO EL 22 DE OCTUBRE DE 1825 POR EL LIBERTADOR SIMÓN BOLÍVAR

DECRETO DE URGENCIA  
N° 143-2020

DECRETO DE URGENCIA QUE AUTORIZA AL SEGURO SOCIAL DE SALUD – ESSALUD A IMPLEMENTAR HOSPITALES DE CONTINGENCIA MODULAR FIJOS Y MÓVILES PARA INCREMENTAR LA OFERTA DE SERVICIOS PARA PACIENTES AFECTADOS POR LA COVID 19 CON PROYECCIÓN AL CIERRE DE BRECHAS EN SALUD

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, la Organización Mundial de la Salud ha calificado, con fecha 11 de marzo de 2020, el brote del Coronavirus (COVID-19) como una pandemia al haberse extendido en más de ciento veinte países del mundo de manera simultánea;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 008-2020-SA, se declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional, por el plazo de noventa (90) días calendario y se dictan medidas de prevención y control del Coronavirus (COVID-19); dicho plazo ha sido prorrogado con Decretos Supremos N° 020-2020-SA, N° 027-2020-SA y N° 031-2020-SA;

Que, mediante Decreto Supremo N° 184-2020-PCM y modificatorias, se declara el Estado de Emergencia Nacional por el plazo de treinta y un (31) días calendario, a partir del martes 01 de diciembre de 2020, por las graves circunstancias que afectan la vida de las personas a consecuencia de la COVID-19. Dicho plazo ha sido prorrogado por el Decreto Supremo N° 201-2020-PCM, por el plazo de treinta y un (31) días calendario, a partir del viernes 01 de enero de 2021;

Que, la Constitución Política del Perú establece en su artículo 7 que todos tienen derecho a la protección de su salud, y en su artículo 9, dispone que el Estado determina la política nacional de salud, el Poder Ejecutivo norma y supervisa su aplicación, y que es responsable de diseñarla y conducirla en forma plural y descentralizadora para facilitar a todos el acceso equitativo a los servicios de salud. Asimismo, el artículo 44 de la norma constitucional prevé que son deberes primordiales del Estado garantizar la plena vigencia de los derechos humanos, proteger a la población de las amenazas contra su seguridad y promover el bienestar general que se fundamenta en la justicia y en el desarrollo integral y equilibrado de la Nación;

Que, en la misma línea, los numerales I y II del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, establecen que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo, y que la protección de la salud es de interés público, siendo responsabilidad del Estado vigilarla y promoverla;

**Figura 05: Extracto de la Justificación Legal - Decreto Supremo N° 143-2020 ESSALUD. Fuente: El Peruano**

**Proyecto Integral Nuevo Hospital de la Policía**

Proyecto Integral Nuevo Hospital de la Policía.

EQUIPOS BIOMÉDICOS = 940  
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS = 469  
INSTRUMENTAL = 409  
MOBILIARIO ADMINISTRATIVO = 3812  
MOBILIARIO CLÍNICO = 2951  
COMPLEMENTARIOS 1522  
TOTAL: 10103 ÍTEMES.

**Proyecto Integral Nuevo Hospital de Lima-Este, Vitarte - Ate**

Proyecto de equipamiento integral para el MINSA con un total aproximado de 3600 equipos.

**Proyecto Integral Hospital Daniel Alcides Carrión - Pasco**

Proyecto de equipamiento integral para el MINSA con un total aproximado de 4800 equipos.

**Proyecto Integral Hospital de Apoyo de San Martín de Porres - Mecusani**

Proyecto de equipamiento integral para el MINSA con un total aproximado de 3600 equipos.

**Figura 06: Proyectos Hospitalarios AJR. Fuente: <https://www.ajaimerojas.com.pe/proyectos-integrales/>**

CUADRO N° 5 Cuadro Comparativo de las Unidades Productoras según las diferentes categorías								
UNIDADES PRODUCTORAS	I-1	I-2	I-3	I-4	II-1	II-2	III-1	III-2
SALUD COM. Y AMBIENTAL	SI	SI	SI	SI	SI	12 Hrs.	12 Hrs.	12 Hrs.
CONSULTA EXTERNA MEDICA	Itinerante	6 a 12 Hrs.	12 Hrs	12 Hrs.	12 Hrs.	12 Hrs.	12 Hrs.	12 Hrs.
PATOLOGÍA CLÍNICA (Laboratorio)			SI	SI	SI	SI	SI	SI
ESPECIALIDAD				Medicina General y algunas especialidades (Ginecología y Pediatría prioritariamente)	Medicina General, Medicina Interna, Pediatría, Gineco-Obstetricia, Cirugía General, Neofisiología	TODAS LAS ESPECIALIDADES	Además TODAS LAS SUB ESPECIALIDADES	SOLO ESPECIALIDADES CORRESPONDIENTES AL INSTITUTO ESPECIALIZADO
CENTRO OBSTÉTRICO				Sala de Parto	SI	SI	SI	SI
HOSPITALIZACIÓN				Internamiento	SI	SI	SI	SI
CENTRO QUIRÚRGICO					SI	SI	SI	CONDICIONAL
EMERGENCIA					SI	SI	SI	CONDICIONAL
DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES					SI	SI	SI	SI
HEMOTERAPIA					SI	SI	SI	SI
ANATOMÍA PATOLÓGICA					SI	SI	SI	SI
HEMODIALISIS								
U. C. L.						General	ESPECIALIZADA	De acuerdo a su Especialidad
RADIOTERAPIA							SI	
MEDICINA NUCLEAR							SI	
TRANSPLANTE DE ÓRGANOS							SI	
INVESTIGACIÓN DOCENCIA INTERVENCIONES DE SUB ESPECIALIDAD							SI	SI

Figura 07: Categoría de establecimiento de salud. Fuente: NTS N° 021-MINSA/DGSP

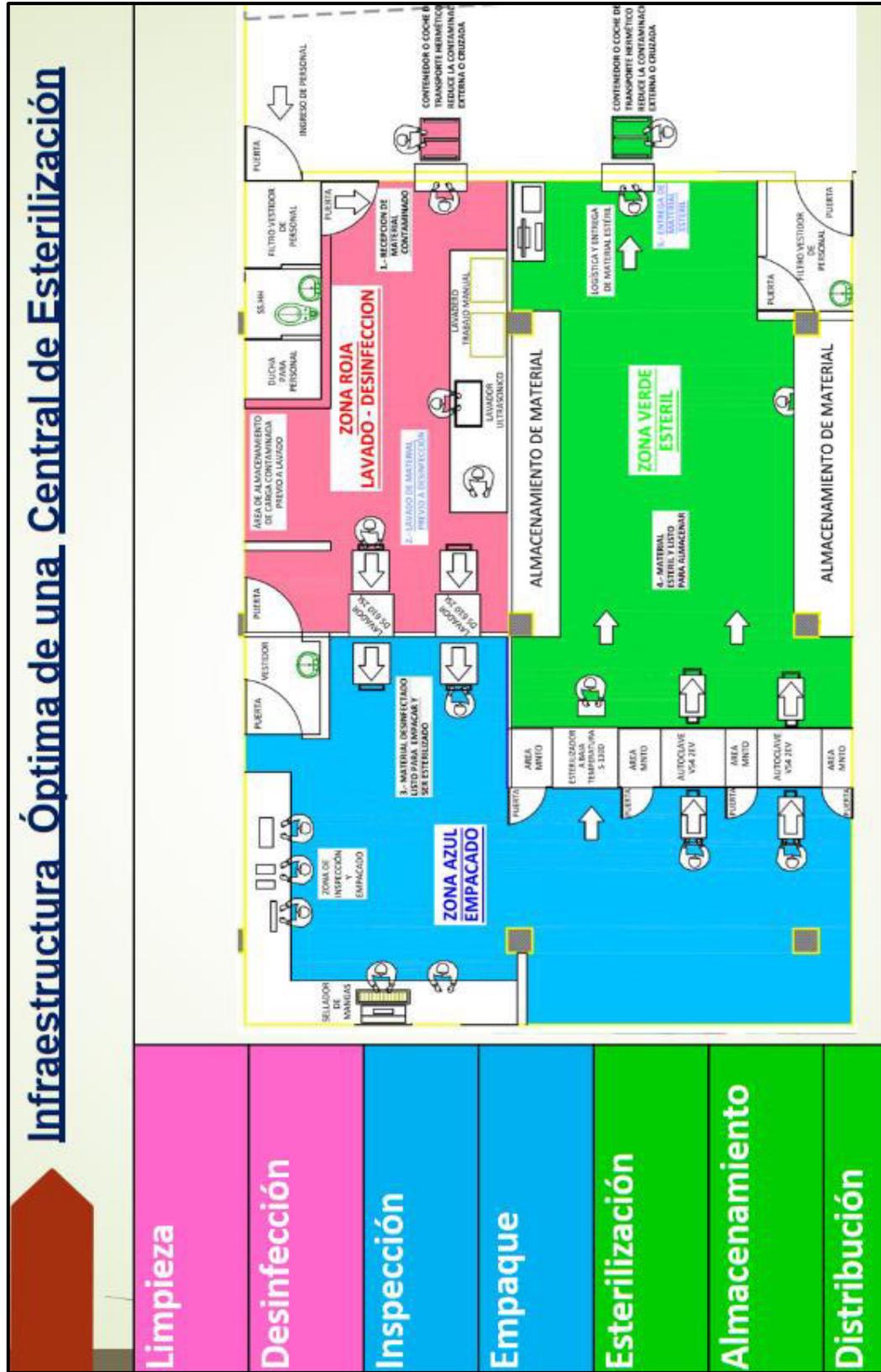
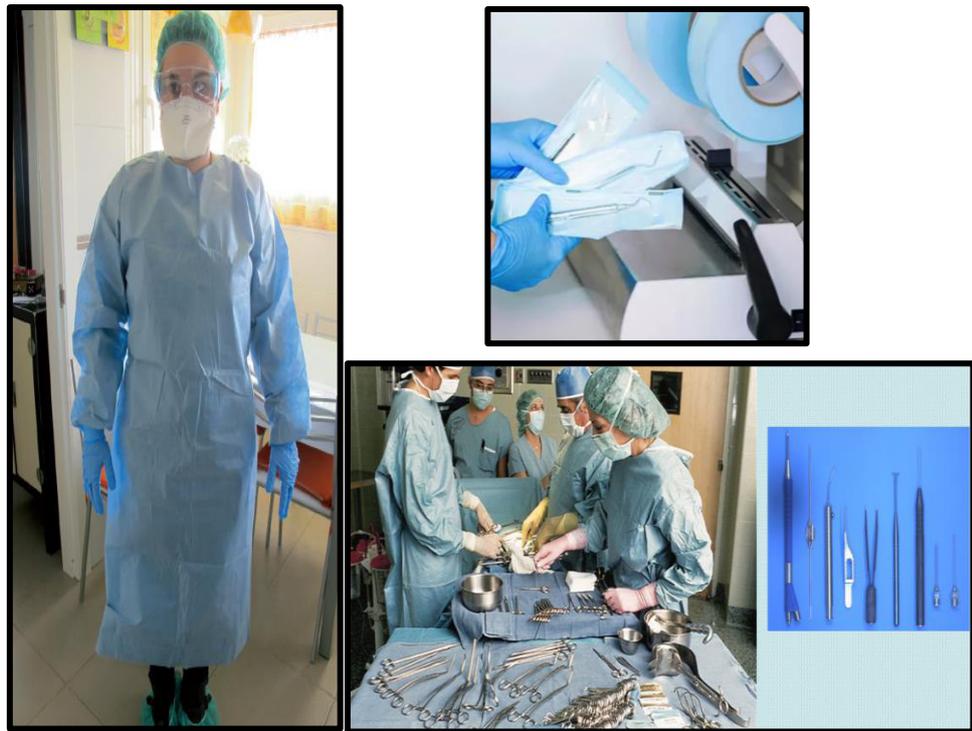


Figura 08: Modelo de Central de Esterilización. Fuente: Propia



**Figura 09: Conceptos de Esterilización Fuente: Google**

**Área Roja (Lavado y Desinfección)**

Tecnológicas automatizadas actuales

Lavado Ultrasonico

Lavador Desinfectador

The image displays two blue ultrasonic washers on the left and a tall stainless steel disinfectant washer on the right. The ultrasonic washers are compact, rectangular units with blue lids and white bodies. The disinfectant washer is a larger, vertical unit with a glass door and a control panel at the top.

**Figura 10: Equipos del Área Roja. Fuente: Propia**



**Figura 11: Equipos del Área Azul. Fuente: Propia**

CONDICIONES GENERALES PARA LA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS CORRESPONDIENTES A LA INVERSIÓN:	
<b>“ADQUISICIÓN DE EQUIPAMIENTO PARA EL HOSPITAL DE CONTINGENCIA MODULAR CANTA CALLAO – ESSALUD – 112 CAMAS – RED PRESTACIONAL SABOGAL” GRUPO 1</b>	
<b>I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
<b>1. Denominación de la Contratación</b>	Adquisición del equipamiento biomédico, para la implementación del Hospital de Contingencia Modular Canta Callao – EsSalud – 112 camas.
<b>2. Finalidad Pública</b>	Cubrir la necesidad de equipos biomédicos, para la implementación del Hospital de Contingencia Modular Canta Callao – EsSalud, de la Red Prestacional Sabogal.
<b>3. Antecedentes</b>	Mediante Memorando N° 76-GEI-GCPI-ESSALUD-2021, la Gerencia de Estudios de Inversión remite el listado de equipamiento de los Hospitales de Contingencia Modular de EsSalud.
<b>4. Objetivo de la Contratación</b>	Adquirir equipos biomédicos para la implementación del Hospital de Contingencia Modular Canta Callao – EsSalud, de la Red Prestacional Sabogal.
<b>5. Características y Condiciones de los Bienes a Contratar</b>	

**Figura 12: Extracto de Condiciones para adquisición de equipos biomédicos. Fuente: CEABE**

<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>	
<b>CODIGO SAP: 040070047</b>	
<b>DENOMINACION DEL EQUIPO</b>	: ESTERILIZADOR A VAPOR DE RED 100 - 150 LITROS
<b>UNIDAD FUNCIONAL (Servicio)</b>	: ESTERILIZACION
<b>TIPO DE PACIENTES</b>	: TODOS
<b>DEFINICION FUNCIONAL</b>	
EQUIPO CONTROLADO POR MICROPROCESADOR O PLC, REALIZA LA ESTERILIZACIÓN EN LOS RANGOS ESTABLECIDOS DE CAPACIDAD UTIL, USANDO VAPOR A ALTAS PRESIONES (VAPOR PRESURIZADO) GENERANDO CALOR HUMEDO. ASI TAMBIEN CUENTA CON CONTROLES Y PROGRAMAS DE ESTERILIZACION PREDETERMINADOS Y AJUSTABLES. DEBE PERMITIR ESTERILIZAR TEXTILES, INSTRUMENTAL, LATEX, COMO MINIMO, POR LO QUE DEBERA VENIR CON ACCESORIOS PARA INGRESAR CANASTILLAS, CONTENEDORES, BANDEJAS ENTRE OTROS. EL EQUIPO DEBE VENIR CONFIGURADO PARA TRABAJAR EN ALTURA.	
<b>REQUERIMIENTOS TECNICOS MINIMOS</b>	
<b>A GENERALES</b>	
A01	LA CAPACIDAD DE LA CAMARA DE ESTERILIZACION: ENTRE 100 A 150 LITROS INCLUSIVE.
A02	ACABADO CON PANELES DE ACERO INOXIDABLE CALIDAD AISI 304, EQUIVALENTE O MEJOR. CON BARRERA SANITARIA
A03	FUNCIONAMIENTO: CONEXIÓN A RED DE VAPOR DEL ESTABLECIMIENTO
A04	TUBERÍAS Y VÁLVULAS DE ACERO INOXIDABLE.
A05	PUERTO DE COMUNICACIÓN PARA DESCARGA DE RESULTADO QUE PERMITA MONITOREAR LA TRAZABILIDAD O DOCUMENTACION DE CADA CICLO (INCLUYE SOFTWARE DE COMUNICACIÓN) Y QUE PERMITA LA IMPRESIÓN DE LOS DATOS DE LA AUTOCLAVE EN UNA IMPRESORA DE TIPO REMOTA Y/O CON CAPACIDAD PARA REALIZAR CONEXION DE IMPRESORA POR RED.
A06	LECTOR DE CÓDIGO DE BARRAS.
<b>CAMARA DE ESTERILIZACIÓN</b>	
A07	DOBLE CAMARA (CAMARA Y RECAMARA O CHAQUETA)
A08	CAMARA RECTANGULAR HORIZONTAL
A09	CÁMARA INTERNA DE ACERO INOXIDABLE CALIDAD AISI 316L O 316 Ti, EQUIVALENTE O MEJOR. PARTE INTERNA FINAMENTE PULIDO PARA UNA BUENA LIMPIEZA Y A PRUEBA DE ÁCIDOS. CON SISTEMA DE SOPORTE PARA COLOCAR BANDEJAS.
A10	RECAMARA O CHAQUETA DE ACERO INOXIDABLE CALIDAD AISI 316L, EQUIVALENTE O MEJOR
A11	AISLAMIENTO TERMICO EXTERNO EN LA CAMARA DE ESTERILIZACIÓN, CUBIERTO DE ALUMINIO.
A12	LA CAMARA DEBE CUMPLIR CON LA NORMA ASME (PED/ASME) SECCIÓN VIII Div 1 O EQUIVALENTE
<b>PUERTA</b>	
A13	CON DOS (02) PUERTAS, CON FUNCION DE BLOQUEO
A14	DE ACERO INOXIDABLE CALIDAD AISI 316L, EQUIVALENTE O MEJOR.
A15	HERMETICA Y TERMICAMENTE AISLADA.
A16	APERTURA DESLIZABLE VERTICALMENTE, CONTROLADA DESDE LOS PANELES DE CONTROL DIGITAL DE AMBAS PUERTAS
A17	APERTURA CON ACCIONAMIENTO NEUMATICO.
<b>SISTEMA DE SEGURIDAD</b>	
A18	CONTRA LA APERTURA DE LA PUERTA CON CAMARA A PRESION
A19	VALVULA DE SEGURIDAD CONTRA SOBREPRESION
A20	VALVULA DE EMERGENCIA O PURGA, PARA ELIMINAR VAPOR DE LA CAMARA
<b>SISTEMA DE CONTROL</b>	
A21	CONTROLADO POR MICROPROCESADOR O PLC
A22	PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DIGITAL A AMBOS LADOS DEL EQUIPO (DE CARGA Y DESCARGA) QUE PERMITA VISUALIZAR PARÁMETROS Y FASES DE CICLOS DE ESTERILIZACIÓN (GRAFICA DE CURVAS)
A23	AUTODIAGNOSTICO DE FUNCIONAMIENTO
A24	PROGRAMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTERILIZACION (TEMPERATURA, TIEMPO DE ESTERILIZACION) Y TIEMPO DE SECADO POR PARTE DEL USUARIO.
A25	CODIGO DE ACCESO A LA REPROGRAMACION DE PARAMETROS DE ESTERILIZACION
A26	SISTEMA DE VALIDACION DE VALORES PROGRAMADOS ( CALCULO DE F <sub>0</sub> )
A27	BATERIA DE RESPALDO PARA LA MEMORIA DEL EQUIPO.
A28	IMPRESORA INCORPORADA PARA REGISTRO COMPLETO DEL PROCESO EN SISTEMA ALFANUMERICO Y GRAFICO (CURVAS DE PROCESO)

**Figura 13: EE. TT. Autoclave – Parte 1. Fuente: IETSI**

<b>PROGRAMAS MINIMOS PRECONFIGURADOS</b>	
A29	PROGRAMA 1: PARA JEBES O LATEX 121°C
A30	PROGRAMA 2: PARA INSTRUMENTAL 134°C
A31	PROGRAMA 3: PARA MATERIAL TEXTIL 134°C
A32	PROGRAMA 4: PARA PRIONES.
A33	PROGRAMA DE PRUEBA : BOWIE AND DICK
A34	PROGRAMA DE PRUEBA : DE PERDIDA DE VACIO
<b>INDICADORES MINIMOS</b>	
A35	MANÓMETROS ANALÓGICOS INDICADORES DE PRESIÓN EN LA CÁMARA, A CADA LADO DE LAS PUERTAS (CARGA Y DESCARGA)
A36	MANÓMETRO ANALÓGICO INDICADOR DE PRESIÓN EN LA CHAQUETA.
A37	DE TEMPERATURA EN LA CÁMARA DE ESTERILIZACIÓN.
A38	DEL ESTADO O FASE DEL CICLO DE ESTERILIZACIÓN.
A39	ALARMA DE FALLAS EN EL EQUIPO (FALTA DE AGUA, BAJO NIVEL DE AGUA, SOBRE PRESIÓN, SOBRE TEMPERATURA E INTERRUPCIÓN DE PROCESO, COMO MINIMO.
<b>B COMPONENTES</b>	
<b>SISTEMA DE VACIO</b>	
B01	DE BOMBA DE AGUA TIPO ANILLO
B02	INTEGRADO AL EQUIPO ESTERILIZADOR.
B03	CONDENSADOR O INTERCAMBIADOR DE CALOR PREVIO AL SISTEMA DE VACIO
B04	SISTEMA AHORRADOR DE AGUA
<b>C REQUERIMIENTO DE ENERGIA</b>	
220 V / 60 Hz / MONOFASICO O TRIFÁSICO, O 380 V / 60 Hz / TRIFÁSICO. INCLUIRÁ TRANSFORMADOR U OTRO	
C01	DISPOSITIVO EN CASO EL VOLTAJE DEL EQUIPO SEA DIFERENTE AL DEL CENTRO ASISTENCIAL (CON TOLERANCIA SEGÚN EL CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD)
C02	APTO PARA TRABAJAR CON AGUA DE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:
	DUREZA TOTAL: 10ppm
	pH: 6.5 a 8.5
	CONDUCTIVIDAD: 940uS/cm
	HIERRO: 0.3 mg/l
	CLORUROS: 250 mg/l
	CADMIO: 0.005 mg/l
	SELENIO: 0.01 mg/l
	TURBIEDAD: 5 NTU
<b>D ACCESORIOS</b>	
Las cantidades son referenciales. Los usuarios podrán cambiarlas de acuerdo a sus necesidades y demanda. El usuario podra redefinir las medidas de las unidades de trabajo (contenedores, UTE's o canastillas) que requiera a efectos de optimizar el uso del espacio util del esterilizador	
D01	DOS (02) JUEGOS DE CUATRO (04) CANASTAS DE ACERO INOXIDABLE AISI304 COMO MINIMO DE 30X30X60CM, O SU VOLUMEN EQUIVALENTE
D02	DOS (02) CARROS O PLATAFORMAS DE TRANSFERENCIA DE ACERO INOXIDABLE APTO PARA CARGAR CANASTILLAS Y CONTENEDORES DE INSTRUMENTAL DENTRO DE LA CÁMARA DE ESTERILIZACIÓN.
D03	DIEZ (10) ROLLOS DE PAPEL PARA LA IMPRESORA.
D04	MANOMETROS DE PRESION DE AGUA Y AIRE COMPRIMIDO PARA LOS PUNTOS DE ALIMENTACIÓN
D05	LAMINAS DE ACERO INOXIDABLE PARA CUBRIR INTERSTICIOS EN EL EMPOTRAMIENTO.
<b>NORMATIVIDAD (FACULTATIVO)</b>	
CEE: MDD 93/42 EEC "DIRECTIVA DE DISPOSITIVOS MEDICOS" PED 97/23 EEC "DIRECTIVA DE EQUIPOS A PRESIÓN" CODIGOS DE SEGURIDAD ASME VIII y I, IEC/UL/EN 61010-1 "ESTANDARES DE DISEÑO DE EQUIPOS MEDICOS" , ST-8 EN554 "ESTANDAR DE VALIDACION Y CONTROL DE RUTINA DE ESTERILIZACION POR VAPOR DE AGUA" ISO / TC 198 "ESTERILIZACION DE PRODUCTOS SANITARIOS" CEN/TC 102 "ESTERILIZADORES PARA USO MEDICO" CEN/TC 204 " ESTERILIZACION DE PRODUCTOS SANITARIOS" CERTIFICADO ISO 13485:2003"NORMA DE GESTION DE CALIDAD APLICABLE PARA DISPOSITIVOS MEDICOS", NORMA ISO 9001: 2008 "NORMA DE GESTION DE CALIDAD", NORMA 9919:2005: "REQUISITOS PARA LA SEGURIDAD BASICA Y CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS MEDICOS" NORMA EN 60601-1-12 // AAMI ES 60601-1:2005 (R) 2012 "ESTANDARES DE DISEÑO DE EQUIPOS MEDICOS ELECTRICOS",	

**Figura 14: EE. TT. Autoclave – Parte 2. Fuente: IETSI**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
<b>CÓDIGO SAP: 040070041</b>	
<b>DENOMINACIÓN DEL EQUIPO</b>	: LAVADOR DESINFECTOR
<b>UNIDADES FUNCIONALES</b>	: CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN
<b>PACIENTES</b>	: TODOS
<b>DEFINICIÓN FUNCIONAL</b>	
LAVADO, DESINFECCIÓN, ENJUAGUE Y SECADO DE MATERIAL MEDICO QUIRÚRGICO: INSTRUMENTAL, UTENSILIOS, MATERIAL PLÁSTICO (CORRUGADOS) EN FORMA AUTOMÁTICA.	
<b>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS</b>	
<b>A GENERALES</b>	
A01	CAPACIDAD ÚTIL DE LA CÁMARA MAYOR O IGUAL A 180 LITROS.
A02	MÁXIMA CAPACIDAD DE CESTAS (BANDEJAS) DIN: NO MENOR A OCHO (08)
A03	SISTEMA DE DESINFECCIÓN TÉRMICA CON TEMPERATURA MAYOR O IGUAL A 90°C.
A04	DOS (02) PUERTAS TIPO VENTANA, DE DOBLE VIDRIO TEMPLADO.
A05	CÁMARA DE LAVADO Y PUERTAS FABRICADAS EN ACERO INOXIDABLE (AISI 316L)
A06	CONSTRUCCIÓN EXTERNA CON LÁMINAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 304L O AISI 304.
A07	CICLO CON FASES DE LAVADO, ENJUAGUE, DESINFECCIÓN Y SECADO COMO MÍNIMO.
A08	PUERTAS CON SISTEMA DE SEGURIDAD QUE NO PERMITA INICIAR UN CICLO O PROSEGUIR UN CICLO CUANDO SE ENCUENTRE ABIERTA LA PUERTA.
<b>CONTROL</b>	
A09	EQUIPO AUTOMÁTICO CONTROLADO POR MICROPROCESADOR O PLC.
A10	AUTODIAGNÓSTICO DE FUNCIONAMIENTO
A11	PROGRAMAS PREDETERMINADOS: CUATRO (04) COMO MÍNIMO.
A12	PROGRAMACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LAS FASES POR PARTE DEL USUARIO
A13	CÓDIGO DE ACCESO A LOS PARÁMETROS PROGRAMADOS DE LOS CICLOS.
A14	INTERFAZ DE COMUNICACIÓN A PC PARA DESCARGA DE DATOS.
A15	CONTROL DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS.
<b>ALARMAS E INDICADORES</b>	
A16	PANTALLA TÁCTIL O LCD PARA VISUALIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LOS CICLOS Y FASES.
A17	INDICADOR DE TEMPERATURA.
A18	INDICADOR DE TIEMPO DE LA FASE DEL CICLO.
A19	ALARMA DE FALLAS EN EL EQUIPO.
A20	ALARMA DE BAJO NIVEL DE QUÍMICOS EN LOS CONTENEDORES.
<b>B COMPONENTES</b>	
B01	UNA (01) BOMBA (COMO MÍNIMO) DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE ACERO INOXIDABLE O MATERIAL DE ALTA RESISTENCIA (FIBRA DE VIDRIO, POLIPROPILENO, RESINA DE NYLON)
B02	DOS (02) BOMBAS PARA DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS.
B03	GENERADOR ELÉCTRICO DE AGUA CALIENTE INTEGRADO.
B04	IMPRESORA INCORPORADA PARA REGISTRO DEL PROCESO DE LAVADO.
B05	SISTEMA ABLANDADOR DE AGUA Y OSMOSIS INVERSA DE ACUERDO AL CONSUMO DEL EQUIPO, LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE OSMOSIS SERÁ REALIZADA POR EL PROVEEDOR DONDE LE ASIGNE EL ÁREA USUARIA, SIN COSTO ADICIONAL PARA LA ENTIDAD.
<b>D REQUERIMIENTO DE ENERGÍA</b>	
D01	220 V / 60 Hz (TOLERANCIA SEGÚN EL CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD)
<b>E ACCESORIOS</b>	
La cantidad es referencial. Los usuarios podrán cambiarlas de acuerdo a sus necesidades y demandas.	
C01	DOS JUEGOS DE CESTAS (BANDEJAS) CONSTRUIDAS EN ACERO INOXIDABLE SEGÚN LA CANTIDAD SEÑALADA EN A02.
C02	DOS (02) RACKS CONSTRUIDOS EN ACERO INOXIDABLE PARA CANASTILLAS DE LAVADO DE INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO.
C03	UN (01) RACK CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE, ADECUADO PARA LAVAR RIÑONERAS, LAVATORIOS.
C04	UN (01) RACK CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE, ADECUADO PARA LAVAR BOTELLAS DE VIDRIO DE DIFERENTE TAMAÑOS.
C05	UN (01) RACK CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE, ADECUADO PARA LAVAR TUBOS DE DIFERENTES DIÁMETROS, CORRUGADOS Y ACCESORIOS DE EQUIPO DE ANESTESIA.
C06	UN (01) RACK CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE PARA LAVAR INSTRUMENTAL LAPAROSCÓPICO O CANULADO.
C07	DOS (02) COCHES PARA EL TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE LOS RACKS EN EL EQUIPO LAVADOR DESINFECTOR.
C08	ESTANTE DE ACERO INOXIDABLE ADECUADO PARA ALMACENAR LOS RACKS Y CESTAS (BANDEJAS)
C09	DUCTO O TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE ADECUADO PARA LA VENTILACIÓN DEL EQUIPO LAVADOR DESINFECTOR (INCLUYE APERTURA DEL VANO, RESANES, CODOS Y OTROS ACCESORIOS). LONGITUD APROXIMADA: 3 m.
C10	LÁMINAS DE ACERO INOXIDABLE PARA CUBRIR LOS INTERSTICIOS ENTRE EL EQUIPO LAVADOR Y EL VANO. DIMENSIONES APROXIMADAS DEL VANO: 2300 mm X 1500 mm.

**Figura 15: EE. TT. Lavador Desinfector. Fuente: IETSJ**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
<b>CODIGO SAP:040070056</b>	
<b>DENOMINACIÓN DEL EQUIPO</b>	: SELLADORA DE BOLSAS DE ESTERILIZACIÓN
<b>UNIDAD FUNCIONAL (Servicio)</b>	: CENTRO QUIRÚRGICO
<b>TIPO DE PACIENTE</b>	: TODOS
<b>DEFINICIÓN FUNCIONAL</b>	
PARA EMPAQUE DE INSTRUMENTAL EN MANGAS DE POLIETILENO ENTRE OTROS PARA ESTERILIZACIÓN.	
<b>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS</b>	
<b>A</b>	<b>GENERALES</b>
A01	EQUIPO DE SOBREMESA.
A02	FABRICADO EN ACERO INOXIDABLE.
A03	PANTALLA LCD DE VISUALIZACIÓN PARA VERIFICACIÓN DE TEMPERATURA Y SELLADO
A04	VELOCIDAD DE SELLADO: MAYOR O IGUAL A 8 METROS/MIN.
A05	BORDE DE SELLADO DE 0 A 30 mm COMO MINIMO (DE ACUERDO A NORMA DIN 58953-7)
A06	COSTURA DE SELLADO PLANA DE 12 mm.
A07	CAPACIDAD DE GUARDAR PROGRAMACIÓN HECHAS POR EL USUARIO
A08	PARA USO CON MANGAS DE POLIETILENO COMO MÍNIMO
A09	CON MECANISMO DE IMPRESIÓN DE PARÁMETROS DE SELLADO
A10	FUNCION DE STAND-BY O DE APAGADO POR SOBRECALENTAMIENTO.
A11	COMUNICACIÓN A TRAVES DE PUERTO RS232 o USB.
A12	INDICADOR DIGITAL DE MONITOREO DE TEMPERATURA DE SELLADO.
	<b>CONTROLES</b>
A13	CONTROLADO POR MICROPROCESADOR.
A14	PANEL FRONTAL PARA PROGRAMACIÓN Y REGULACIÓN DE TEMPERATURA
<b>B</b>	<b>DIMENSIONES</b>
B01	LARGO DE 420 A 720mm x ANCHO DE 260 A 315mm x ALTURA DE 130 A 250mm ( TOLERANCIAS DE +/-10%)
<b>C</b>	<b>REQUERIMIENTO DE ENERGÍA</b>
C01	220 V/60Hz (CON TOLERANCIA SEGÚN EL CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD)
<b>NORMATIVIDAD (FACULTATIVO)</b>	
ISO 13485 : 2016 "Dispositivos médicos- sistemas de gestión de la calidad - Requisitos para fines reglamentarios" (Medical devices - Quality management systems - Requirements for regulatory purposes)	
ISO 9001 : 2015 "Gestión de la calidad - Requisitos" (Quality management systems — Requirements)	
NTP 60601-1-2010 "Requisitos generales para la seguridad básica y funcionamiento esencial de los equipos médicos eléctricos" (o norma equivalente)	

**Figura 16: EE. TT. Selladora de Bolsas. Fuente: IETSI**

Fecha de Emisión 06.12.2021

Proveedor:  
A JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GRLE  
S S.A

NIT: 20102032951

Dirección:  
JR. GARCIA Y GARCIA 870 - BARRANCO  
Teléfono: 477-8410  
Correo: cherrera@ajaimerojas.com

Facturar a nombre de:  
Seguro Social de Salud-EsSalud- NIT:20131257750

Entregar a:  
Empresa  
ALMACEN CENTRAL DEL RED-ASISTENCIAL  
AV. LOS INCAS 150 LA VICTORIA  
LAMBAYEQUE Lambayeque-Chiclayo

ADQUISICION DEL EQUIPAMIENTO BIOMEDICO PARA LA IMPLEMENTACION DE HOSPITALES DE CONTINGENCIA MODULAR ESSALUD

UNICA ENTREGA:  
N° DE CERTIFICACION:3000268556  
././C.PEREZ

Material Cant.	Denominación UM Marca Modelo Presentación	Precio Unitario	MontoTotal
040070041 1	% Lavador desinfector UN MARCA:TUTTNAUER	284,000.000	284,000.000
PROCEDENCIA:ISRAEL			
TOTAL:			284,000.00

\* EL VALOR TOTAL INCLUYE IMPUESTOS DE LEY.

Límite de mora 10.000 %  
Porcentaje de mora 0.455 %

EL CONTRATISTA SE OBLIGA A CUMPLIR LAS OBLIGACIONES QUE LE CORRESPONDEN BAJO SANCION DE QUEDAR INHABILITADO PARA CONTRATAR CON EL ESTADO EN CASO DE INCUMPLIMIENTO.

**Figura 17: Orden de compra del Lavador Desinfector Tiva 10-2V Tuttnauer. Fuente: CEABE**

Fecha de Emisión 07.12.2021

Proveedor:  
PROV A JAIME ROJAS REPRESENTACIONES

NIT: 20102032951

Dirección:  
GARCIA Y GARCIA 870 - BARRANCO  
Teléfono:  
Correo:

Facturar a nombre de:  
Seguro Social de Salud-EsSalud- NIT:20131257750

Entregar a:  
Sr.  
Almacén Central de la Red Asist Sabogal  
PRJE EL SOL 400,ALT.CDRA.35 AV.ARGENTINA  
CALLAO CALLAO-CALLAO

ADQUISICION DE EQUIPAMIENTO BIOMEDICO PARA LOS HOSPITALES DE CONTINGENCIA MODULAR DE ESSALUD-CANTA CALLAO, JAUJA, CHAO, CHOTA EN EL MARCO DE LA EMERGENCIA SANITARIA COVID-19  
CERTIFICACION: 3000268556

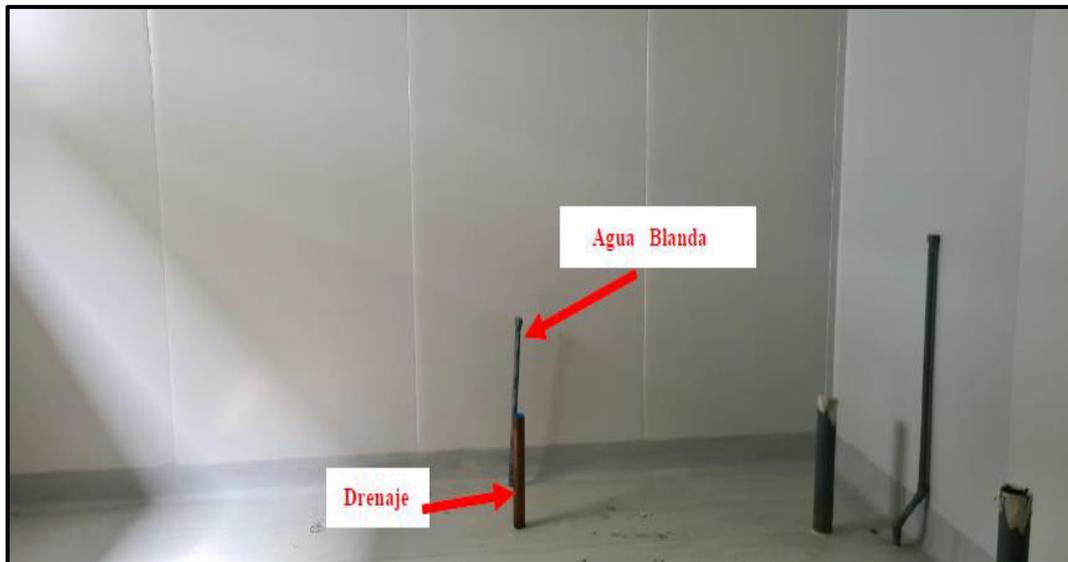
UNICA ENTREGA

Material Cant.	Denominación UM Marca Modelo Presentación	Precio Unitario	MontoTotal
040070056 1	% Selladora de bolsas de esterilización UN LSE	22,700.000	22,700.000
PROCEDENCIA: FRANCIA			
TOTAL:			22,700.00

\* EL VALOR TOTAL INCLUYE IMPUESTOS DE LEY.

Límite de mora 10.000 %  
Porcentaje de mora 0.424 %

**Figura 18: Orden de compra del Sellador de Bolsas TS 46T LEF. Fuente: CEABE**



**Figura 19: Área de preinstalación inicial del lavador. Fuente: propia**



**Figura 20: Área de la Planta de tratamiento de agua. Fuente: propia**



**Figura 21: Área de preinstalación inicial de la Autoclave - Sellador.**  
Fuente: propia

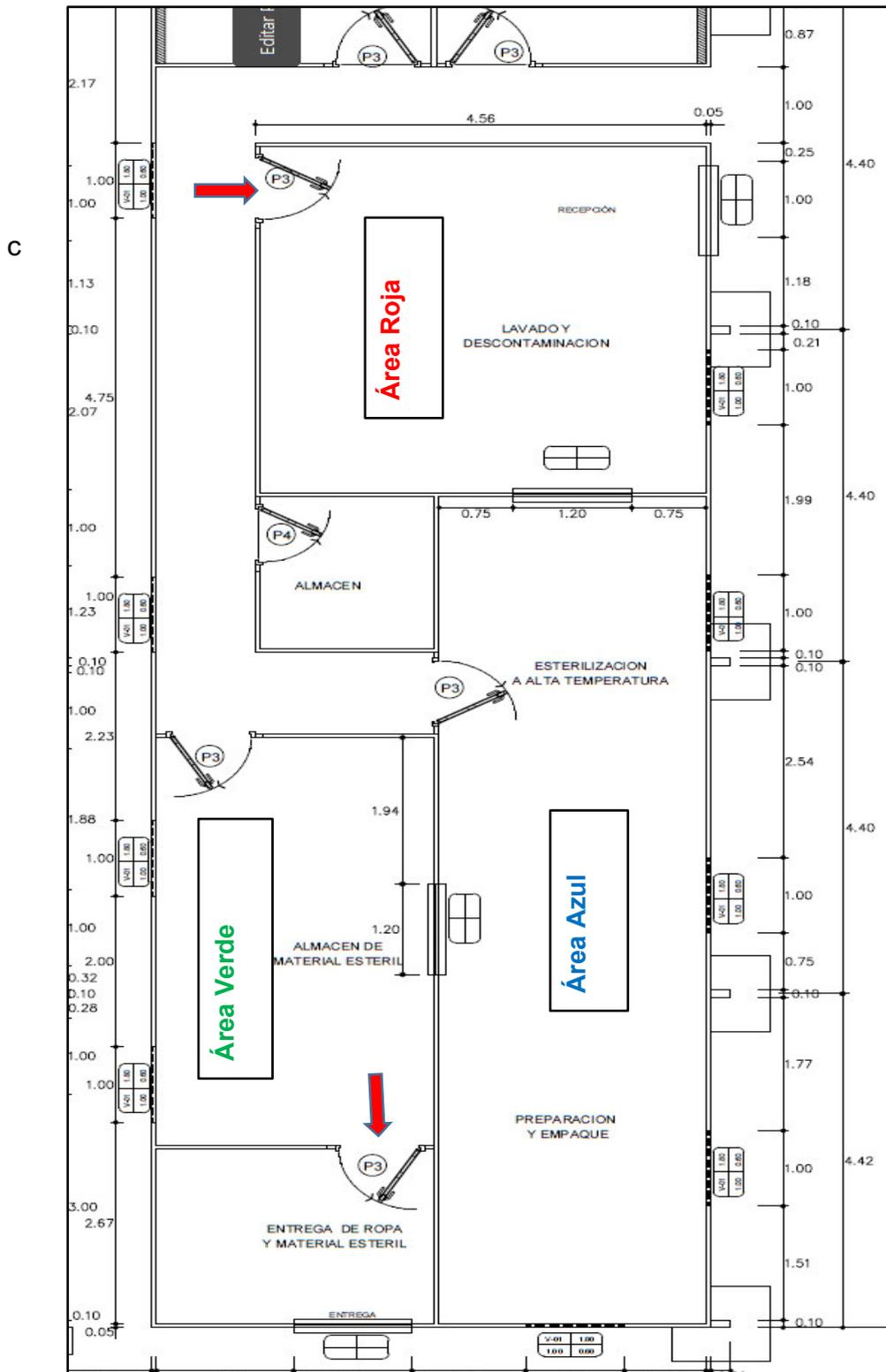
Características Físicas y niveles contaminantes aceptables máximo de vapor para esterilizadoras (De acuerdo al EN 13060: 2010)	
Elementos	Condensado- contenido permitido
Óxido de Silicio SiO <sub>2</sub>	≤0.1 mg/kg
Hierro	≤0.1 mg/kg
Cadmio	≤0.005 mg/kg
Plomo	≤0.05 mg/kg
Resto de metales excepto acero, cadmio, plomo	≤0.1 mg/kg
Cloro (Cl)	≤0.1 mg/kg
Fosfato (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	≤0.1 mg/kg
Conductividad (en 20 °C)	≤3 µs/cm
Valor pH (grado de acidez)	5 a 7
Aspecto	Limpia incolora sin sedimento
Dureza (iones Σ de alcalino a tierra)	≤0.02 mmol/l

**Figura 22: Valores admisibles del agua osmótica – Normativa EN13060.**  
Fuente: Manual Tuttnauer

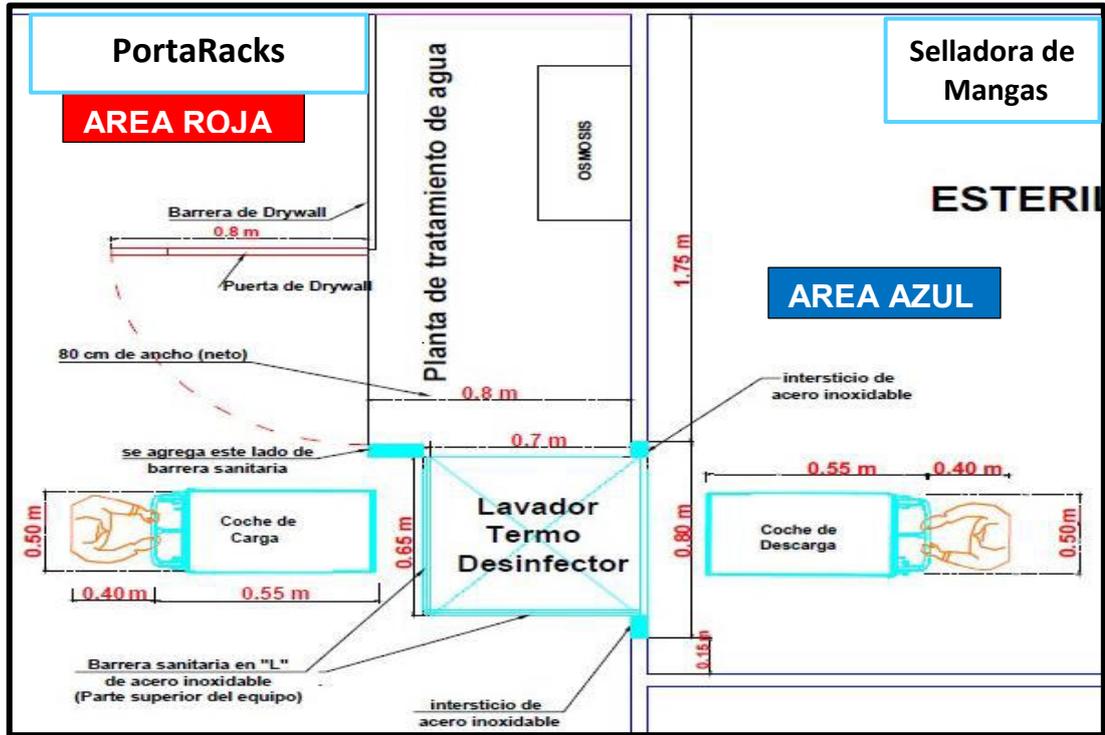
**Para la instalación del equipo se requiere  
de los siguientes suministros:**

- PUNTO DE AGUA BLANDA: La entidad deberá proveer un punto de alimentación de agua blanda en el ambiente, de ¾" de diámetro, para lo cual se recomienda el tendido de tubería de PVC. El flujo de agua debe ser de 25 lts/min con una presión de agua mínima de 30-40Psi. Dureza menor a los 10ppm. El PH debe estar entre 7 min. 8max. El punto de conexión debe contar con una válvula de paso y un manómetro de presión del rango adecuado.
- PUNTO DE AGUA OSMOTICA: El proveedor deberá instalar un punto de alimentación de agua osmótica en el ambiente, de ¾" de diámetro, con tubería de PVC. El flujo de agua debe ser de 25 lts/min con una presión de agua mínima de 30-40Psi. Conductividad menor de 10 um. El punto de conexión debe contar con una válvula de paso y un manómetro de presión del rango adecuado.
- PUNTO DE DRENAJE: Para el equipo complementario osmosis.
- TOMAS ELECTRICAS: instalar tomacorrientes para los equipos con un tablero y llave térmica de 20Amp. Independiente del lavador, los tomacorrientes deben estar instalado a 50cm del piso terminado.
- PUNTO DE DRENAJE DEL LAVADOR: El punto de drenaje para el equipo debe constar de una tubería resistente a altas temperaturas (mayor a 90°C) de 4" de diámetro como mínimo, con terminación rosca interna a ras de piso.
- PUNTO ELECTRICO PARA EL LAVADOR: Punto de fuerza 380 VAC / 3 Fases, 60Hz con línea neutra y conexión a tierra, de 16 kW de consumo aproximados, el consumo de corriente eléctrica del equipo es de 25 A aprox. Debe estar conectado al sistema de puesta tierra del Hospital el cual deberá ser menor a 5 Ohm.
- DUCTO DE VENTEO: Se requiere que el punto unión del equipo hacia la red de venteo disponible. Este debe llegar desde un punto superior del ambiente, hasta la parte superior del equipo. Este punto final se unirá al equipo mediante tubería resistente a altas temperaturas (Mayor a 90°C), de esta forma todas las descargas de vapor del equipo irán de manera segura hacia una red dedicada al recojo de estos para su posterior descarte al drenaje

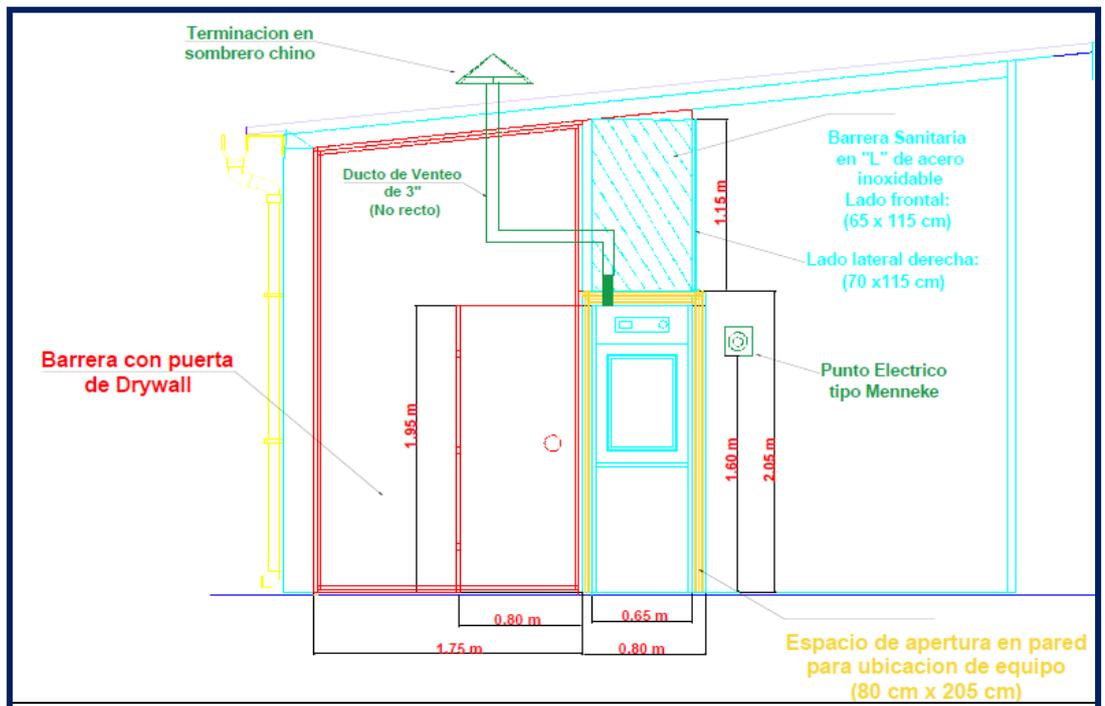
**Figura 23: Requisitos de preinstalación. Fuente: Propia**



**Figura 24: Plano Panorámico de la Central de Esterilización del H. Canta Callao. Fuente: CEABE**



**Figura 25: Plano parcial 01 de Preinstalación – Área Roja/ Azul.**  
**Fuente: Propia**



**Figura 26: Plano 02 de Preinstalación – Área Roja. Fuente: propia**

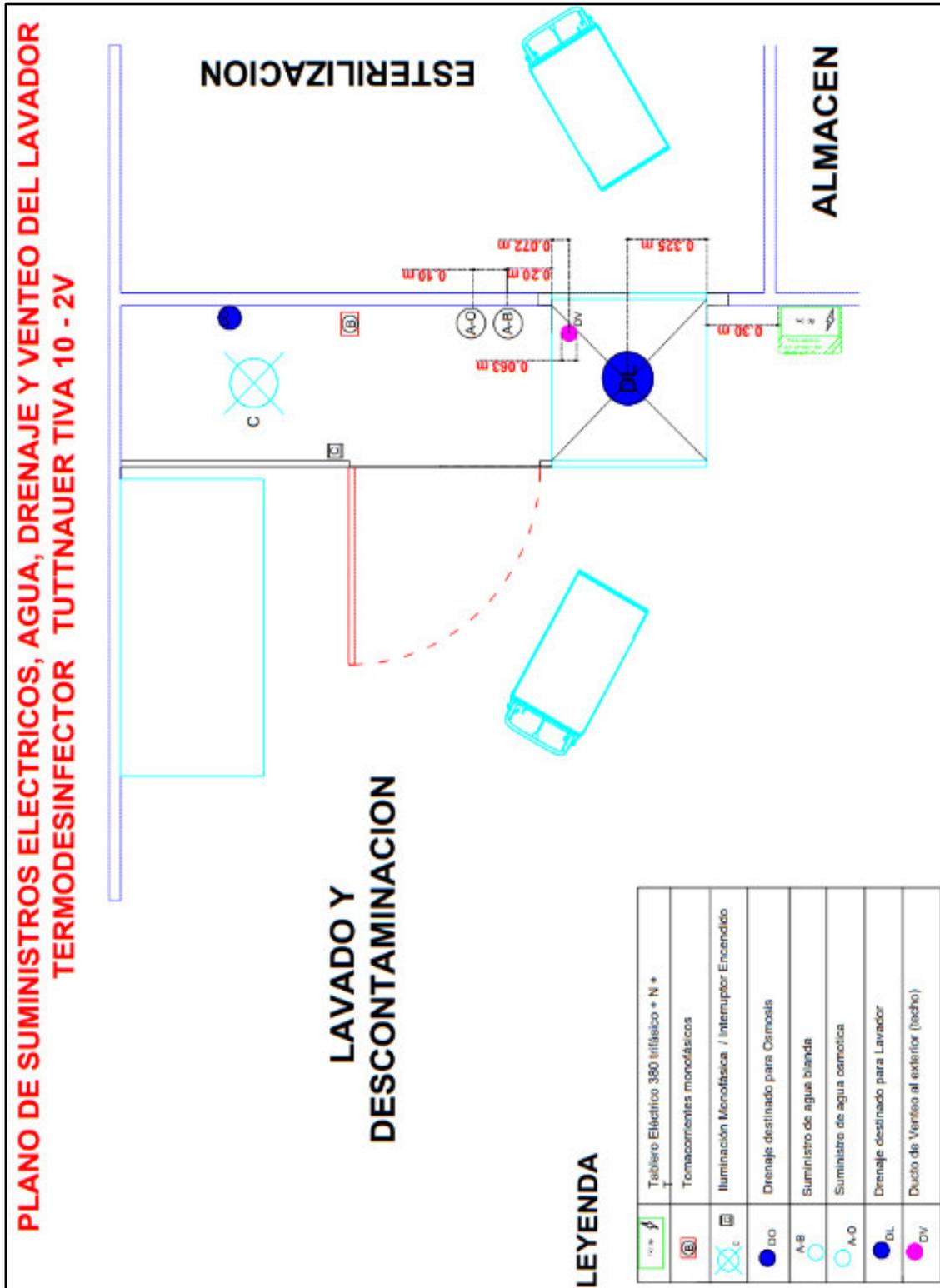


Figura 27: Plano 03 de Suministros – Área Roja. Fuente: propia



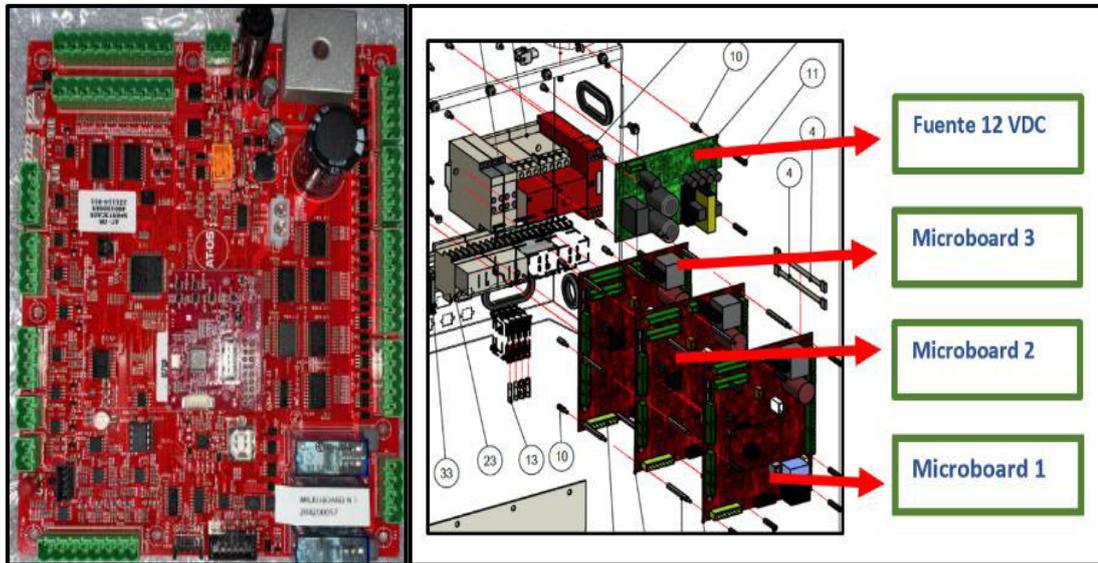
**Figura 28: Lavador Termodesinfector TIVA 10-2V.**  
Fuente: Catálogo Tuttnauer



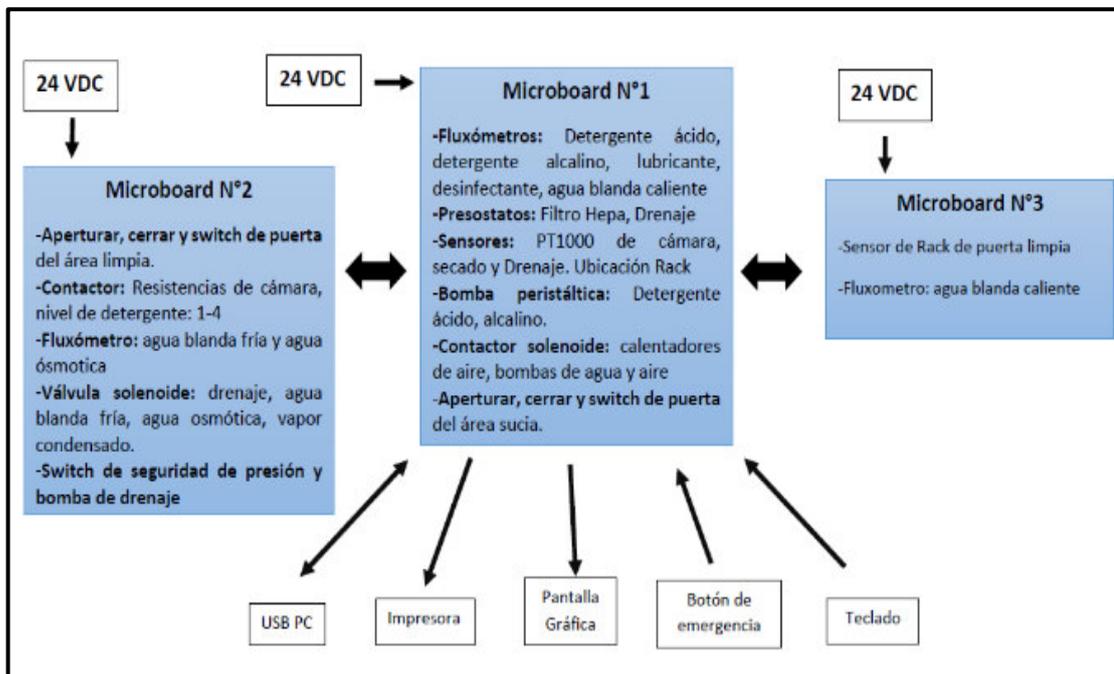
**Figura 29: Proceso de limpieza y desinfección.**  
Fuente: Catálogo Tuttnauer



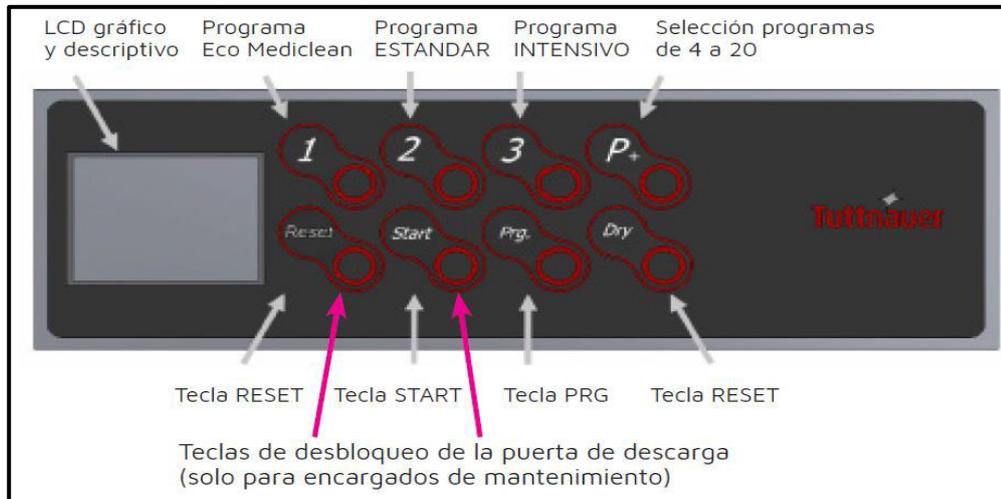
**Figura 30: Accesorios e Insumos del lavador desinfectador.**  
**Fuente: Catálogo comercial Tuttnauer**



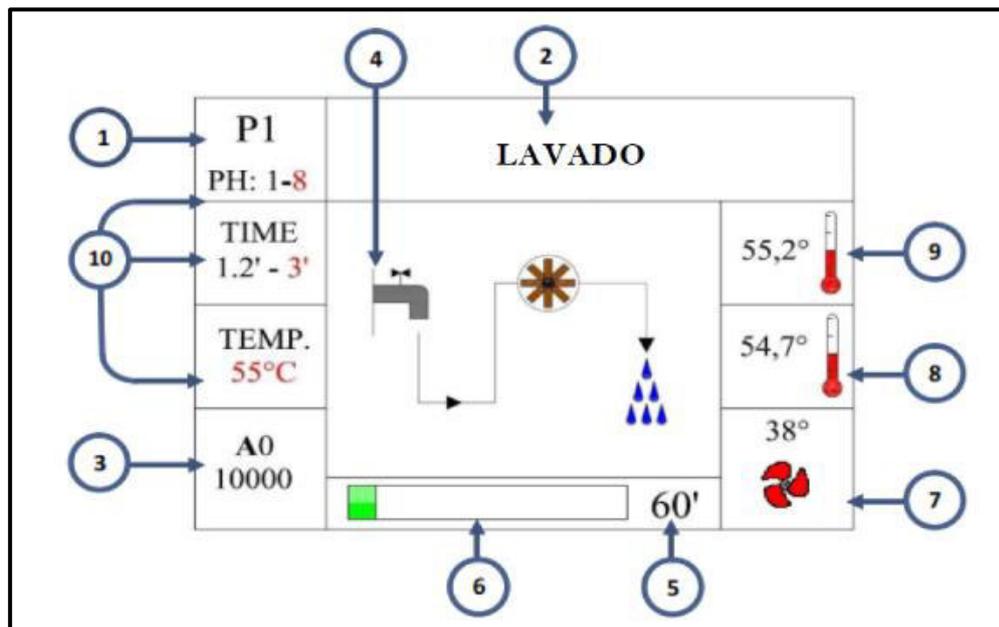
**Figura 31: Placas de control principal y complementarias. Fuente: Datasheet Partes del Lavador - Tuttnauer**



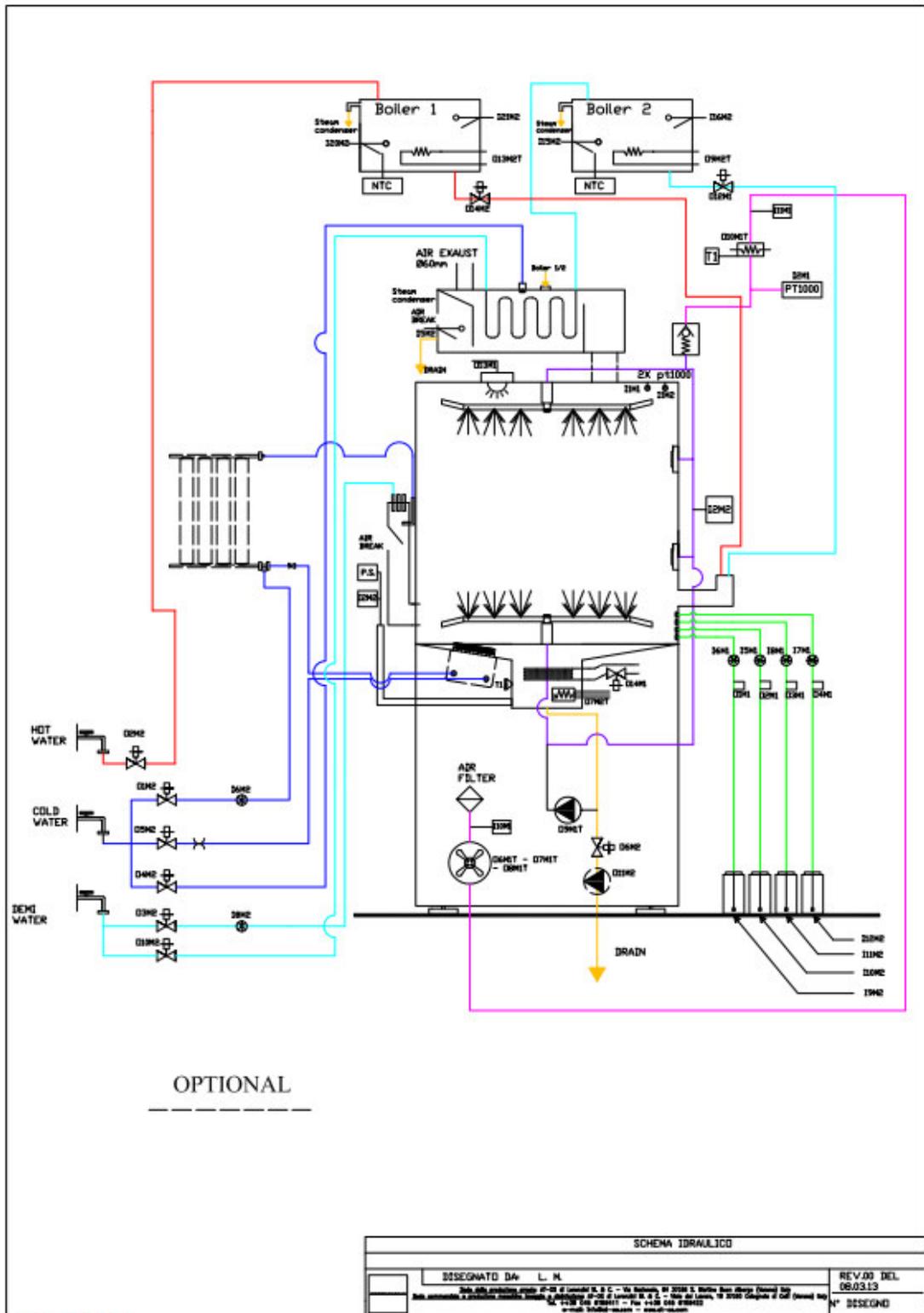
**Figura 32: Diagrama de Bloque. Fuente: Propia**



**Figura 33: Panel de Control Táctil. Fuente: Manual Usuario Lavador Tiva 10 Tuttnauer**



**Figura 34: Pantalla Digital de un proceso de lavado. Fuente: Manual Usuario Lavador Tiva 10 Tuttnauer**



**Figura 35: Sistema Hidráulico del Lavador. Fuente: Manual Usuario Lavador Tiva 10 Tuttnauer**

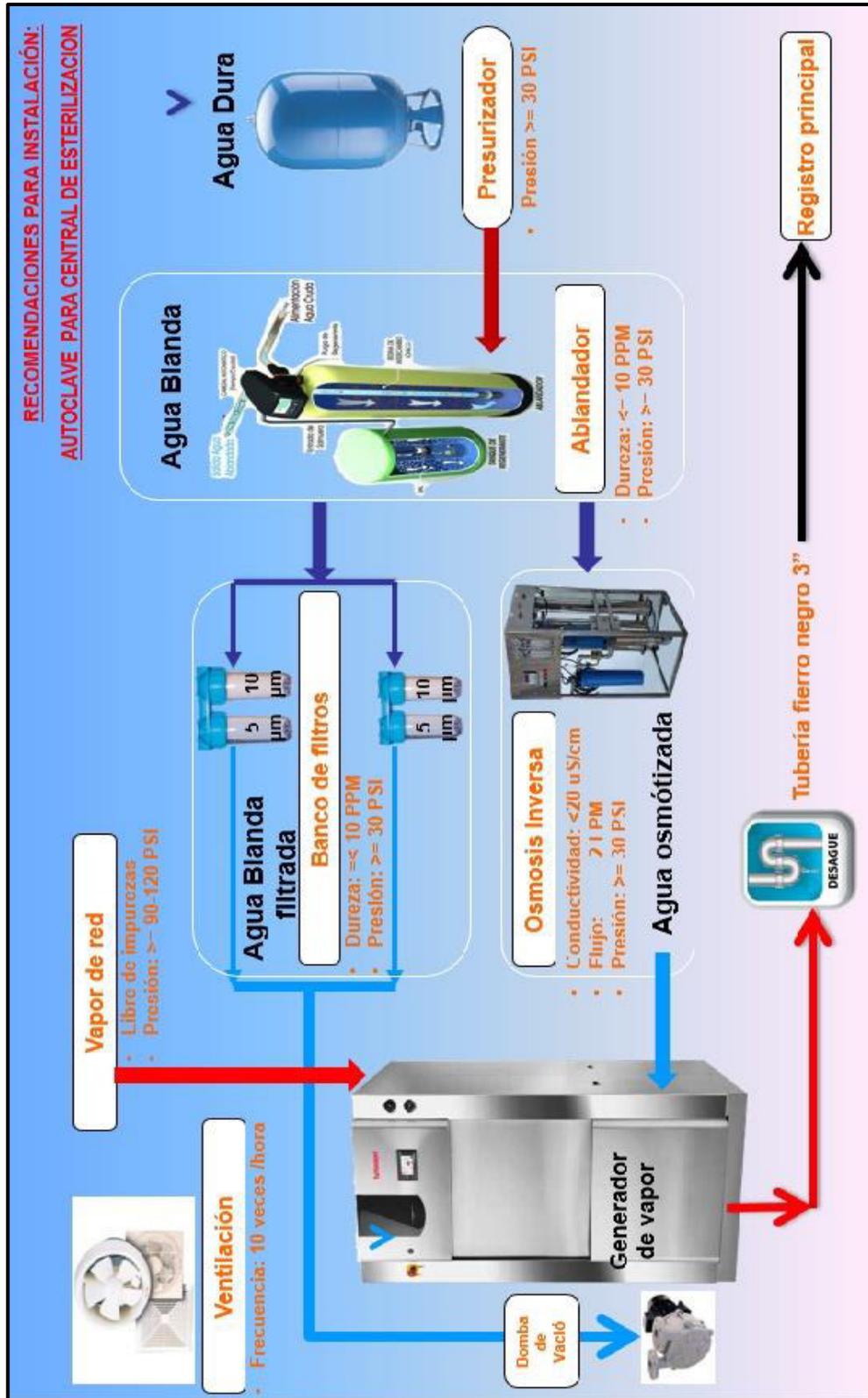


Figura 36: Planta de tratamiento de agua. Fuente: Propia



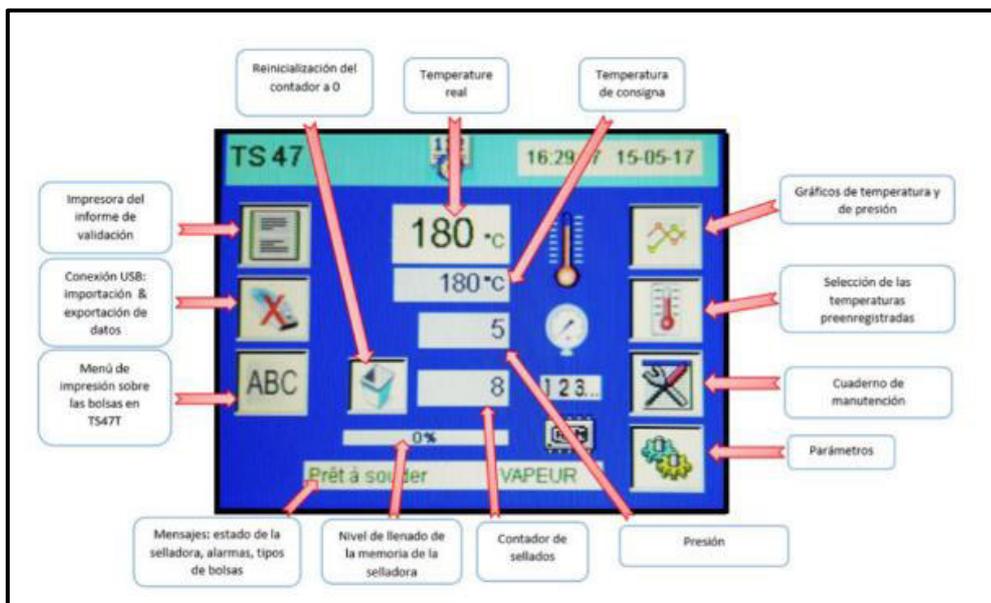
**Figura 37: Sistema de Osmosis Inversa RO 600 GPD  
Megazono. Fuente: Catálogo Megazono**



**Figura 38: Bomba Presurizadora TecnoPlus 15 Espa.  
Fuente: Catálogo Espa**



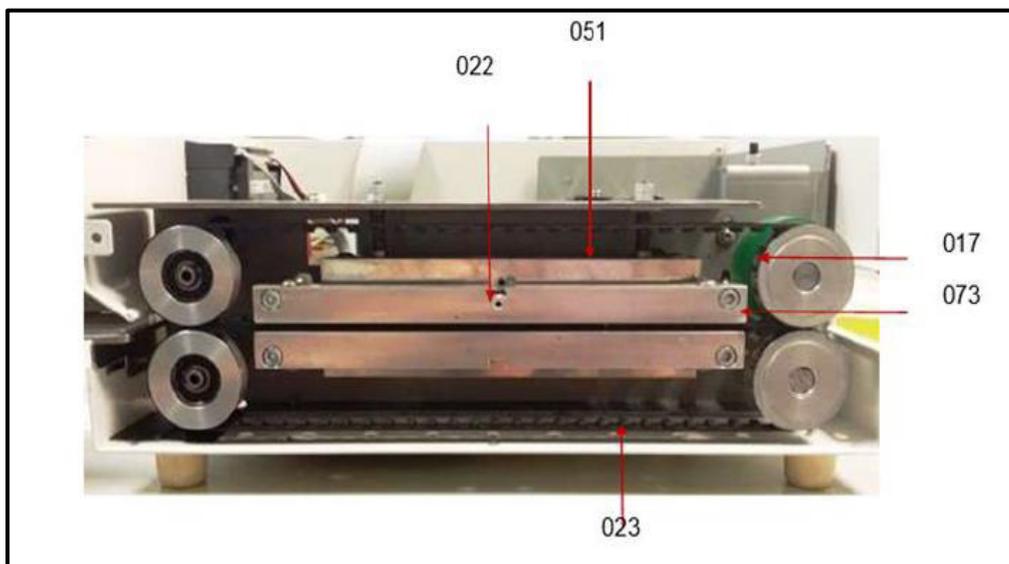
**Figura 39: Selladora de Mangas TS46T.**  
**Fuente: Catalogo – LEF**



**Figura 40: Panel de Control del sellador.**  
**Fuente: Manual Usuario - LEF**



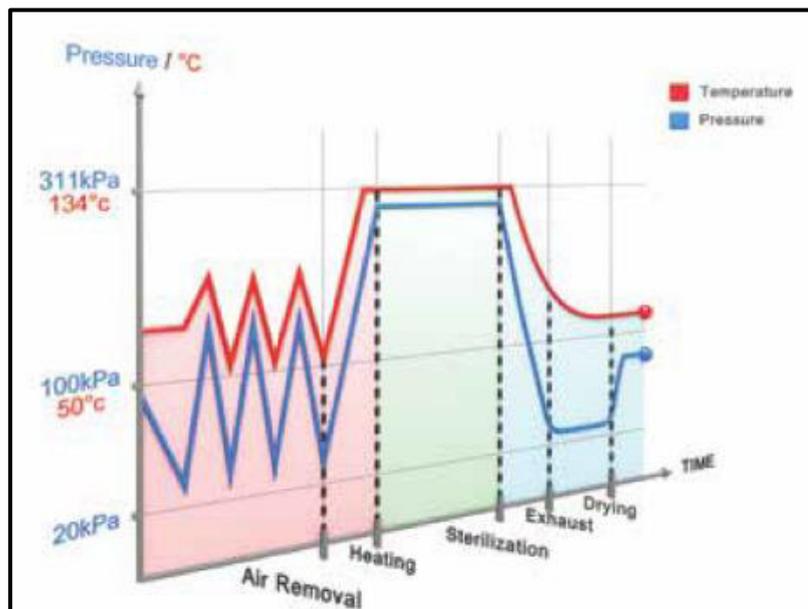
**Figura 41: Vista Superior - partes internas del sellador.**  
**Fuente: Manual Usuario - LEF**



**Figura 42: Vista frontal - partes internas del sellador.**  
**Fuente: Manual Usuario - LEF**



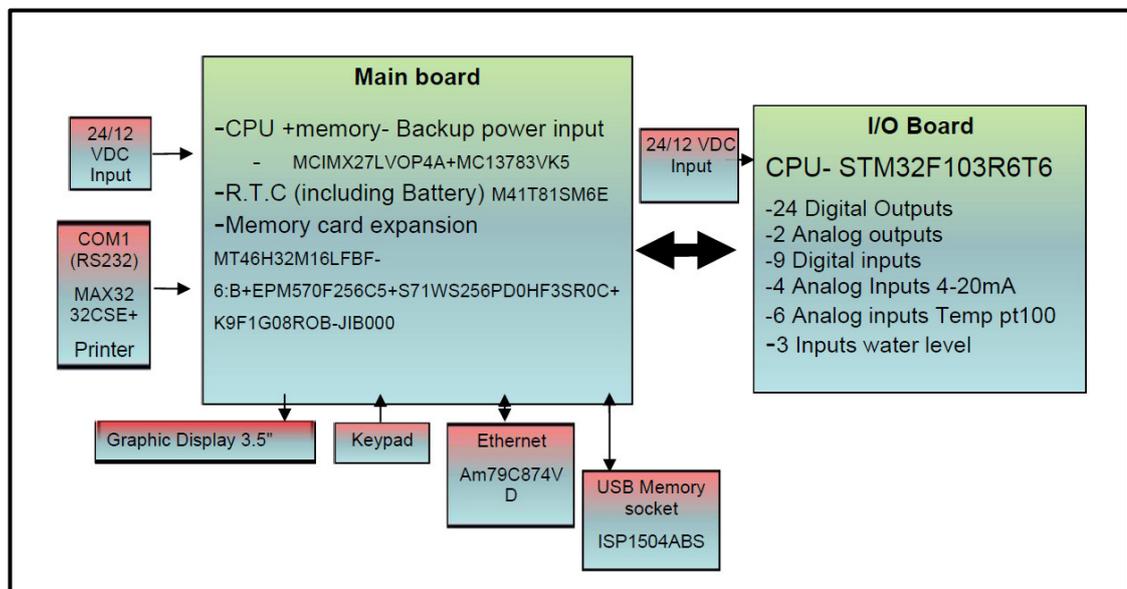
**Figura 43: Autoclave 4472 EP-2V. Fuente: Datasheet Tuttnauer**



**Figura 44: Fases de un proceso de esterilización. Fuente: Catálogo Tuttnauer**



**Figura 45: Accesorios de una autoclave.**  
**Fuente: Catálogo Comercial Tuttnauer**



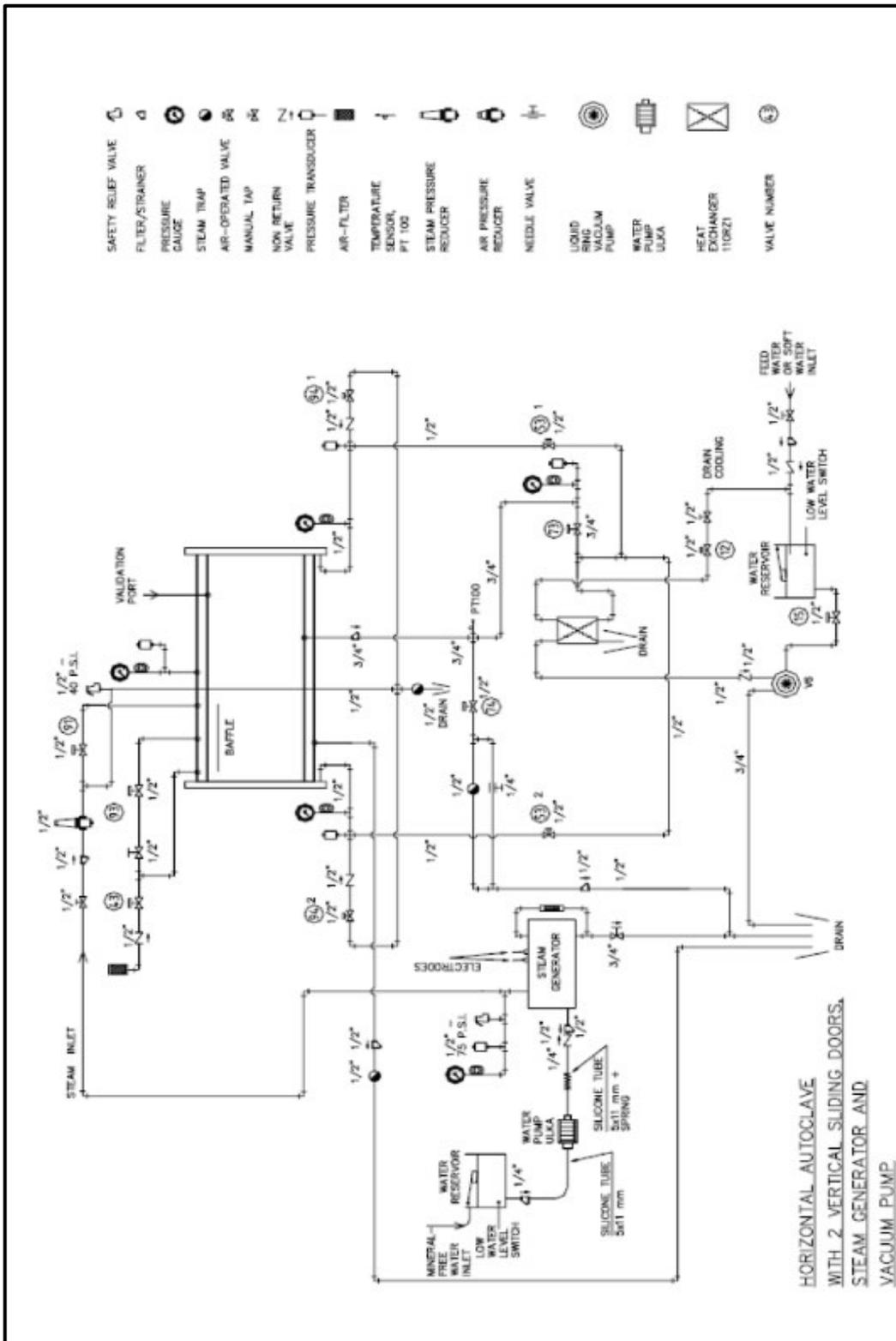
**Figura 46: Diagrama de Bloque**  
**Fuente: Manual Técnico Tuttnauer**



**Figura 47: Panel de Control Táctil. Fuente: Catálogo Autoclave Tuttinauer**



**Figura 48: Panel de un proceso de lavado. Fuente: Catálogo Autoclave Tuttinauer**



**Figura 49: Sistema Hidráulico de la autoclave.  
Fuente: Manual Usuario 4472 EP 2V – Tuttnauer**



**Figura 50: Instalación de la Planta de tratamiento de agua y Lavador (lado carga) – Área Roja. Fuente: Propia**



**Figura 51: Accesorios – Área Roja. Fuente: Propia**



**Figura 52: Instalación del Lavador (lado descarga) y Sellador de mangas – Área Azul. Fuente: Propia**



**Figura 53: Accesorio– Área Azul. Fuente: Propia**



## A. JAIME ROJAS

Equipamiento Integral Médico Hospitalario

HOJA DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO			
NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL POSTOR			Nº ÍTEM
A JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GENERALES S.A.			55
DENOMINACIÓN DEL EQUIPO		SELLADORA DE BOLSAS DE ESTERILIZACION	
MARCA	LEP	MODELO	TS-4GT
AÑO DE FABRICACIÓN	2021	PAÍS DE ORIGEN	FRANCIA
CANTIDAD DE EQUIPOS A ENTREGAR:		4 UNID	
VIGENCIA DE GARANTÍA	01 AÑO	PLAZO DE EJECUCIÓN	60 DIAS
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS (según está indicado en la hoja de las especificaciones técnicas).	¿El candidato cumple con el Requerimiento Técnico Mínimo?		El sustento se encuentra en la folioletaria en el folio número:
	SI	NO	
<b>A GENERALES</b>			
A01 EQUIPO DE SOBREMESA	X		3
A02 FABRICADO EN ACERO INOXIDABLE	X		4
A03 PANTALLA LCD DE VISUALIZACION PARA VERIFICACION DE TEMPERATURA Y SELLADO.	X		4,5,7
A04 VELOCIDAD DE SELLADORA: MAYOR O IGUAL A 8 METROS/MIN.	X		9

**Figura 54: Extracto de Hoja de Presentación del Sellador de bolsas. Fuente: AJR**



## A. JAIME ROJAS

Equipamiento Integral Médico Hospitalario

HOJA DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO			
NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL POSTOR			Nº ÍTEM
A. JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GENERALES S.A.			36
DENOMINACIÓN DEL EQUIPO		LAVADOR DESINFECTOR	
MARCA	TUTYNAUER	MODELO	TIVA 10 2V
AÑO DE FABRICACIÓN	2020/2021	PAÍS DE ORIGEN	ISRAEL
CANTIDAD DE EQUIPOS A ENTREGAR:		02	
VIGENCIA DE GARANTÍA	3 AÑOS	PLAZO DE EJECUCIÓN	55 DÍAS CALENDARIOS
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS (según está indicado en la hoja de las especificaciones técnicas).	¿El candidato cumple con el Requerimiento Técnico Mínimo?		El sustento se encuentra en la folioletaria en el folio número:
	SI	NO	
<b>A GENERALES</b>			
A01 CAPACIDAD ÚTIL DE LA CAMARA MAYOR O IGUAL A 150 LITROS	X		4
A02 MÁXIMA CAPACIDAD DE CESTAS (BANDEJAS) DIN: NO MEJOR A OCHO (08)	X		4
A03 SISTEMA DE DESINFECCIÓN TÉRMICA CON TEMPERATURA MAYOR O IGUAL A 90°C	X		3
A04 DOS (02) PUERTAS TIPO VENTANA, DE DOBLE VIDRIO TEMPLADO	X		3,4
A05 CAMARA DE LAVADO Y PUERTAS FABRICADAS EN ACERO INOXIDABLE (AISI 316L)	X		3,4, 25

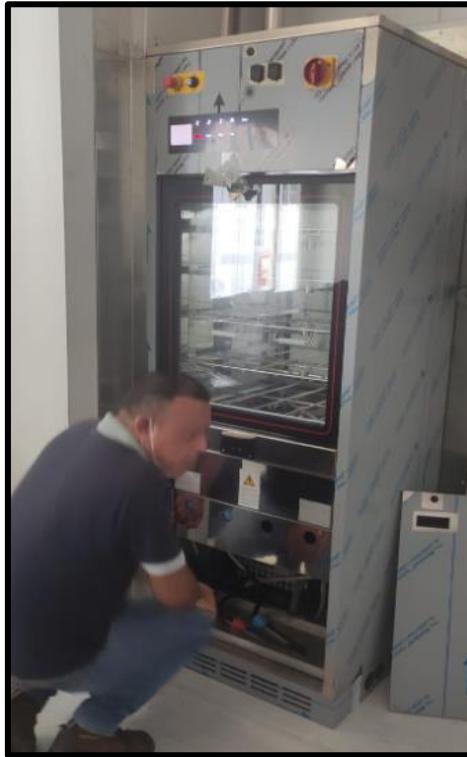
**Figura 55: Extracto de Hoja de Presentación del Lavador Desinfecto. Fuente: AJR**



**Figura 56: Instalación de Planta de Tratamiento de Agua 1. Fuente: Propia**



**Figura 57: Instalación de Planta de Tratamiento de Agua 2. Fuente: Propia**



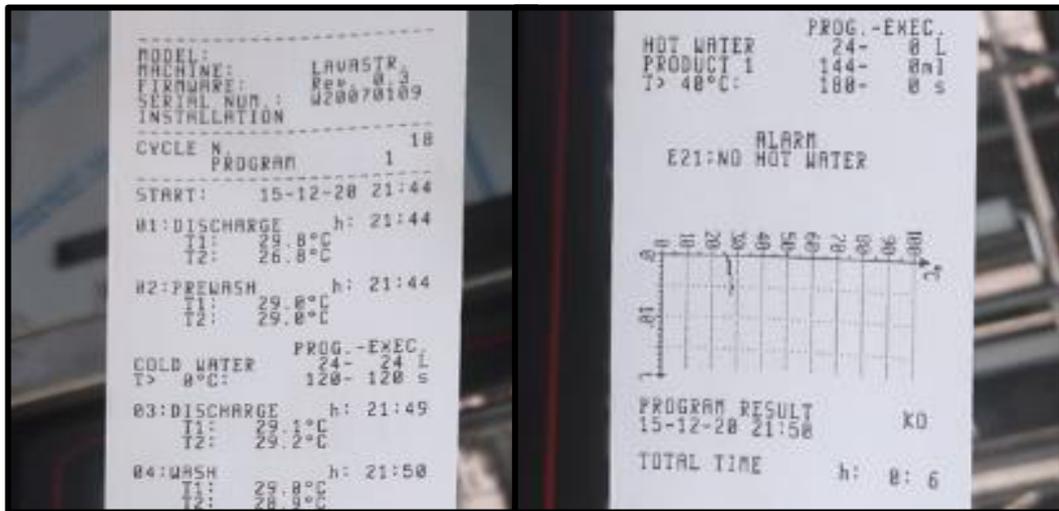
**Figura 58: Verificación de estado físico – Tiva10 2V.  
Fuente: Propia**



**Figura 59: Verificación de conexión a Red eléctrica – Tiva10 2V.  
Fuente: Propia**



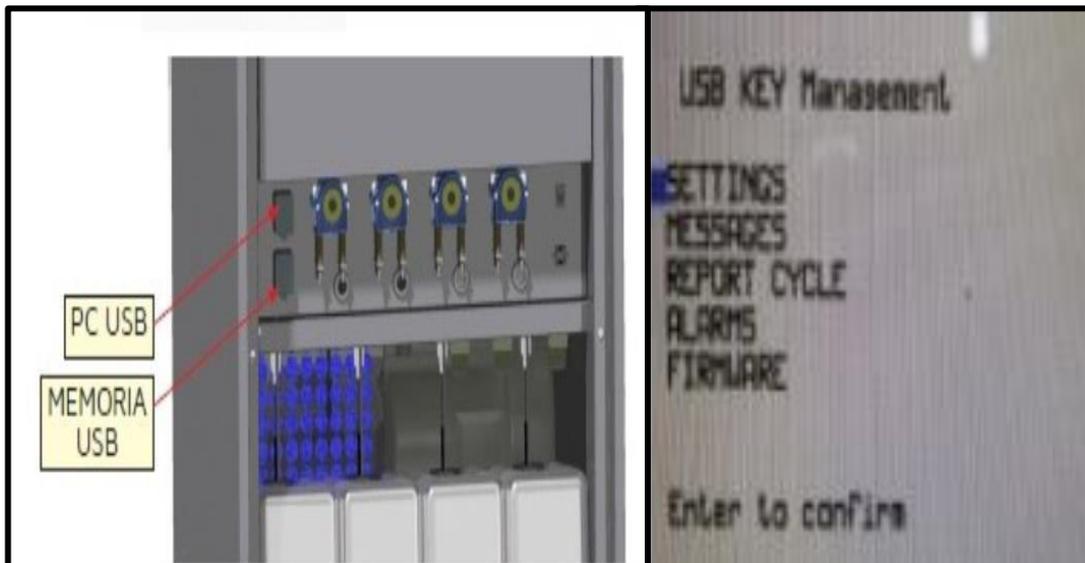
**Figura 60: Pruebas de programa de Lavado – Tiva10 2V.  
Fuente: Propia**



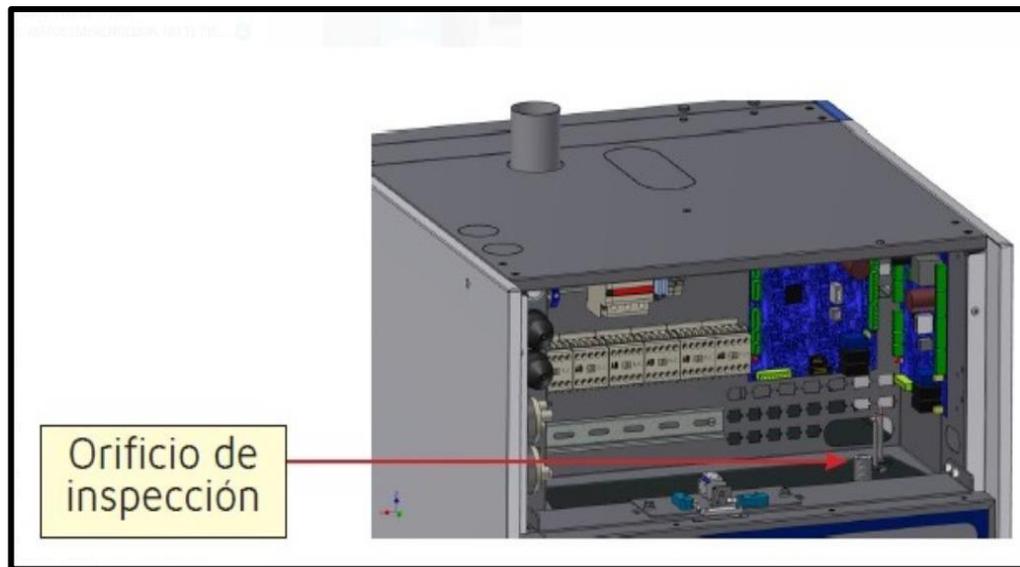
**Figura 61: Pruebas de Impresión – Tiva10 2V. Fuente: Propia**



**Figura 62: Alarmas – Tiva10 2V. Fuente: Propia**



**Figura 63: Puerto USB para descarga de datos a PC – Tiva10 2V. Fuente: Manual Tuttnauer**



**Figura 64: Prueba de Temperatura / Termómetro– Tiva10 2V.**  
**Fuente: Manual Tuttnauer**



**Figura 65: Prueba de Seguridad Eléctrica/ Analizador Eléctrico– Tiva10 2V. Fuente: Propia**



**Figura 66: Prueba de Conductividad – Tiva10 2V. Fuente: Propia**



**Figura 67: Prueba de Dureza – Tiva10 2V. Fuente: AJR**



**A. JAIME ROJAS**  
 Equipamiento Integral Médico Hospitalario

**PROTOCOLO DE PRUEBAS**

ÍTEM : 36  
 DENOMINACIÓN : LAVADOR DESINFECTOR  
 MARCA : TUTTNAUER  
 MODELO : TIVA10-2V



Nº	Descripción de la prueba	Procedimientos p/realizar cada prueba	Instrumentos, insumos y/o medios físicos a emplear (*)	Tiempo estimado de realización	Resultado / Valor Esperado
01	ESTADO FISICO DEL EQUIPO	Revisamos la parte externa del equipo y sus componentes. Verificar que no muestra ningún daño físico como rajaduras o roturas que podrían poner en peligro el uso seguro. Verificar la cantidad y tipo de accesorios entregados.	No requiere	2 min.	Equipo, componentes y accesorios se encuentra en buen estado
02	PRUEBA DE ENCENDIDO	Conectar el equipo a la red eléctrica y presionar el botón de encendido.	No requiere.	3 min.	Encendido del equipo y pantalla sin errores.
03	PRUEBA DE APAGADO	Con el equipo encendido presionar el botón de encendido.	No requiere.	3 min.	La pantalla del equipo se apaga de manera uniforme.
04	PRUEBA DE LOS PROGRAMAS DE LAVADO	Ejecutar el programa predeterminado (Estandar), con cámara vacía. Revisar el nivel de detergente que será absorbido por la bomba dosificadora. Debe haber, por lo menos, suficiente detergente para cubrir el sensor de nivel.	No requiere	60 min.	Ciclos completos de manera satisfactoria. El proceso concluye sin errores ejecutando todas las fases programadas.
05	PRUEBA DE IMPRESIÓN	Durante la prueba 4 se verifica la impresión de los detalles del proceso	Papel termo sensible	10 min.	La impresión se produce de manera adecuada
06	VERIFICACIÓN DE BOMBAS DOSIFICADORAS	Durante la prueba 4 verificar que las bombas dosificadoras operan correctamente y el detergente ingresa a la cámara	No requiere	10 min	El detergente líquido es entregado a la cámara.
07	BLOQUEO DE PUERTAS DURANTE PROCEDIMIENTO	Durante la prueba 4 se trata de abrir cualquiera de las puertas	No requiere	5 min	Las puertas no se abren, permanecen bloqueadas durante un procedimiento de lavado.
15	PRUEBA DE TEMPERATURA.	Iniciado el ciclo de lavado, verificar la temperatura de 90°C en la cámara durante el ciclo de desinfección.	Termómetro Patrón Externo.	20 min.	La temperatura de la cámara durante el proceso de desinfección visualizado en el panel de control coincide con la temperatura del termómetro patrón, con un rango de +/- 4°C sobre el valor esperado.
16	PRUEBA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA.	Medición un analizador de seguridad eléctrica, se procede a realizar las siguientes mediciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia a tierra</li> <li>Corriente de fuga</li> </ul>	Analizador de Seguridad Eléctrica.	10 min.	La lectura de continuidad de tierra no debe exceder normalmente 0.2Ω. La medición de corriente de fuga del equipo deben ser igual o menor de 0.1 mA.



(\*) : El contratista deberá suministrar los insumos y/o medios físicos a emplear en las pruebas, así como contar con los instrumentos de medición necesarios. Sin costo alguno para EsSalud.

A. JAIME ROJAS  
 Equipamiento Integral Médico Hospitalario  
 JULIO MARIO PARETTO ZUNIGA  
 APODERADO  
 Firma y Sello del contratista

ING. RICARDO NARVAEZ BLAS  
 Gerente de Ejecución de Proyectos - EsSalud  
 Firma y Sello del Gerente de Ejecución de Proyectos (Sede Central)



**Figura 68: Aprobación de protocolo de prueba. Fuente: AJR**



**Figura 69: Capacitación técnica del Lavador Desinfectador. Fuente: AJR**



**Figura 70: Capacitación Usuaria del Lavador Desinfectador. Fuente: AJR**

DESCRIPCION ACTIVIDAD (AÑO 01)		PERIODO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MESES)											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	Inspección general del equipo con sus componentes y accesorios	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	*	X
2	Verificación y limpieza de tarjetas electrónicas, sondas, sensor de presencia, microinterruptores y conectores						X						X
3	Verificación y limpieza del motor y correas.						X						X
4	Verificación y limpieza de la rueda de presión, mandíbulas de sellado, resorte de presión y correas de transporte dentada						X						X
5	Verificación y ajuste de presión de sellado						X						X
6	Verificación y limpieza del sistema de impresión						X						X
7	Verificación y limpieza de panel y pantalla LCD						X						X
8	Prueba de seguridad eléctrica.						X						X
9	Certificación del sistema de control de temperatura						X						X
10	Limpieza externa del equipo	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	*	X
11	Pruebas de funcionamiento						X						X

**Figura 71: Actividades de Mantenimiento Preventivo – Sellador de Bolsas. Fuente: AJR**

1 2 3	N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD AÑOS (1 al 3)	PERIODO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
			AÑO N°01, 02 y 03				
			1	2...5	6	7...11	12
4	1	INSPECCION GENERAL EXTERNA DEL EQUIPO CON SUS COMPONENTES Y ACCESORIOS	*	*	X		X
5	2	LIMPIEZA EXTERNA DE LAS PARTES LATERALES Y FRONTALES DE ACERO DEL EQUIPO.	*	*	X		X
6	3	LIMPIEZA DE LA CAMARA DE LAVADO	*	*	X	*	X
7	4	LIMPIEZA DE LOS FILTROS UBICADOS EN EL FONDO DE LA CAMARA	*	*	X	*	X
8	5	LIMPIEZA DE LOS ROTORES DE LAVADO			X		X
9	6	CAMBIO DE EMPAQUETADURAS DE LAS PUERTAS.			X		X
10	7	LIMPIEZA DE LOS FILTROS INTERNOS DE INGRESO DE AGUA			X		X
11	8	MANTENIMIENTO DE GENERADOR ELECTRICICO DE AGUA CALIENTE			X		X
12	9	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE TARJETAS ELECTRO-NICAS DE CONTROL			X		X
13	10	VERIFICACION Y AJUSTE DE CONEXIONES ELECTRICAS			X		X
14	11	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE LA BOMBA DE SECADO					X
15	12	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE LA BOMBA DE LAVADO					X
16	13	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE LAS BOMBAS					X
17	14	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE LAS ELECTROVALVULAS			X		X
18	15	CAMBIO DE TUBOS DE SILICONA DE BOMBAS DOSIFICADORAS			X		X
19	16	REVISION Y LIMPIEZA DE IMPRESORA DEL EQUIPO			X		X
20	17	CAMBIO DEL FILTRO HEPA			X		X
21	18	AJUSTE DE TUBERIAS Y CORRECCION DE FUGAS			X		X
22	19	LIMPIEZA DE LA MEMBRANA DE PERMEADO DE SISTEMA DE OSMOSIS			X		X
23	20	CAMBIO DE FILTRO DE SEDIMENTO DE 5u DEL SISTEMA DE OSMOSIS			X		X
24	21	CAMBIO DE MEMBRANA DE SISTEMA DE OSMOSIS			X		X
25	22	CAMBIO DE FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO DEL SISTEMA DE OSMOSIS			X		X
26	23	VERIFICACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE OSMOSIS			X		X
27	24	REEMPLAZO DE DOS MANÓMETROS DEL SISTEMA DE ABLANDAMIENTO DE AGUA					X
28	25	CAMBIO DE RESINA DEL SISTEMA DE ABLANDAMIENTO DE AGUA					X
29	26	REVISION DE CABEZAL AUTOMÁTICO DEL SISTEMA DE ABLANDAMIENTO DE AGUA					X
30	27	REVISION DE BOMBA ESPA DEL SISTEMA DE ABLANDAMIENTO DE AGUA					X
31	28	VERIFICACION DE LA CALIDAD DE AGUA DEL SISTEMA DE ABLANDAMIENTO DE AGUA			X		X
32	29	VERIFICACION DE ALARMA POR FALTA DE AGUA			X		X
33	30	VERIFICACION DE ALARMA POR FALTA DE RACK			X		X

**Figura 72: Actividades de Mantenimiento Preventivo – Lavador Desinfectador. Fuente: AJR**



**Figura 73: Luminómetro/ Termómetro/ Analizador de Seguridad Eléctrica. Fuente: Propia**



**Figura 74: Conductivímetro/ Ósmosis/ Test B&D Electrónico. Fuente: Propia**



**Figura 75: Software de Trazabilidad. Fuente: Propia**



**Figura 76: Incubadora biológica/ Test Químicos| Fuente: Propia**

### ACTA DE RECEPCIÓN DE CONFORMIDAD

Siendo las 9:00 horas del día 20/04/2022, el contratista A. JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GENERALES S.A. hizo efectivo el acto de entrega en el Servicio, Unidad o Departamento de CANTA CALLAO del Centro Asistencial SABOGAL Red Asistencial SABOGAL el siguiente equipo:

DESCRIPCION	ITEM	N° ORDEN DE COMPRA	N° PROCESO	MARCA	MODELO	N° SERIE
LAVADOR DESINFECTOR	31	4503861893	2198D03251	TUTTNAUER	TIVA 10-2V	W20070109

El Comité de Recepción de Equipos pudo constatar:

1. Cumplimiento de especificaciones técnicas según el detalle de las presentes condiciones de Adquisición y Propuesta Técnica del contratista. (✓)
2. Integridad física y estado de conservación óptimo del equipo biomédico y sus componentes periféricos. (✓)
3. Constatación de que los equipos sean nuevos y que el año de fabricación se encuentre impreso en la placa de fabrica de los equipos. La fecha de fabricación no deberá exceder los 12 meses anteriores a la fecha de la presentación de las ofertas. (✓)
4. Adecuada instalación y pruebas operativas del equipamiento, teniendo en consideración el Protocolo de Pruebas aprobado por EsSalud. Según corresponda. (✓)
5. Perfecto estado de funcionamiento del equipamiento, incluyendo todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en marcha. (✓)
6. Los equipos tienen grabado o adherido el logotipo de EsSalud, el nombre del equipo, N° de Proceso de Adquisición, la razón social y el teléfono del contratista y fecha de recepción (mes y año). (✓)
7. Entrega de 01 juego de Manuales (Operación y Servicio Técnico) y 01 video de operación y mantenimiento, según el Anexo III. (✓)
8. Entrega de un Certificado de Garantía por los periodos que se indican en el Anexos III o según sea la oferta del postor siempre que esta supere el plazo mínimo solicitado, que rige a partir de hoy, emitido por el contratista. (✓)
9. Entrega de la ficha técnica correspondiente a los equipos biomédicos y sus componentes. (✓)
10. Programa de Mantenimiento Preventivo de los equipos y su correspondiente forma de Procedimiento de Mantenimiento Preventivo, ambos aprobados por la Gerencia de Ejecución de Proyectos de la sede Central. (✓)
11. Entrega de la Temática de Capacitación del Personal Usuario Asistencial aprobada por el Jefe de Departamento o Servicio del Centro Asistencial de destino. (✓)
12. Entrega de la Temática de Capacitación en Servicio Técnico, aprobada por la Gerencia de Ejecución de Proyectos de la Sede Central. (✓)
13. Entrega del Registro Sanitario o Certificado de Registro Sanitario del equipo, según norma vigente de DIGEMID, en caso de no requerirse, según el Anexo III, se entregará dicha anotación en una hoja. (✓)
14. Entrega del formato de Valorización de componentes, repuestos, accesorios y consumibles de operación del equipamiento instalado. (✓)
15. Constancia de entrega de manuales (Operación y Servicio Técnico), y video de operación y mantenimiento aprobado por la Gerencia de Ejecución de Proyectos de la sede Central. (✓)
16. Entrega de software con sus respectivas licencias utilizados con o por el equipo y sus componentes (sólo para los equipos que lo requieran). (✓)

Se culmina el Acto formal de Recepción y Conformidad, encontrándose todo conforme y sin ninguna observación.

Firman dando fe de lo anterior:

  
 NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 Presidente del Comité de Recepción  
 (Representante del Área Usuario)  
 EsSalud

  
 Ing. Alfredo Montero Padilla  
 SUPERVISOR  
 OFIC. ING. HOSP Y SERV. GEN.  
 UNID. PRESTACIONAL SABOGAL  
 NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 Miembro 2 del Comité de Recepción  
 (Representante del Área de Ingeniería)

  
 NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
 Miembro 1 del Comité de Recepción  
 (Representante de la Oficina de Adquisiciones)

  
 A. JAIME ROJAS  
 Representante Legal EsSalud  
 JULIO MARIO PARETTO ZUNIGA  
 APODERADO  
 EL CONTRATISTA

**Figura 77: Acta de recepción de conformidad del Lavador Desinfector. Fuente: CEABE**

**ACTA DE RECEPCIÓN Y CONFORMIDAD**

Siendo las 12:00 horas del día 01/02/2022, el contratista A. JAIME ROJAS REPRESENTACIONES GENERALES S.A. hizo efectivo el acto de entrega en el Servicio, Unidad o Departamento de SABOCCAL, del Centro Asistencial HOSPITAL SANTA Red Asistencial CALLAO, el siguiente equipo:

DESCRIPCION	ITEM	N° ORDEN DE COMPRA	N° PROCESO	MARCA	MODELO	N° SERIE
SELLADORA DE BOLSAS DE ESTERILIZACIÓN	55	4503943338	2198D03571	LEF	TS-46T	21122993

El Comité de Recepción de Equipos pudo constatar:

1. Cumplimiento de especificaciones técnicas según el detalle de las presentes condiciones de Adquisición y Propuesta Técnica del contratista. (✓)
2. Integridad física y estado de conservación óptimo del equipo biomédico y sus componentes periféricos. (✓)
3. Constatación de que los equipos sean nuevos y que el año de fabricación se encuentre impreso en la placa de fabrica de los equipos. La fecha de fabricación no deberá exceder los 12 meses anteriores a la fecha de la presentación de las ofertas. (✓)
4. Adecuada instalación y pruebas operativas del equipamiento, teniendo en consideración el Protocolo de Pruebas aprobado por EsSalud. Según corresponda. (✓)
5. Perfecto estado de funcionamiento del equipamiento, incluyendo todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en marcha. (✓)
6. Los equipos tienen grabado o adherido el logotipo de EsSalud, el nombre del equipo, N° de Proceso de Adquisición, la razón social y el teléfono del contratista y fecha de recepción (mes y año). (✓)
7. Entrega de 01 juego de Manuales (Operación y Servicio Técnico) y 01 video de operación y mantenimiento, según el Anexo III. (✓)
8. Entrega de un Certificado de Garantía por los periodos que se indican en el Anexos III o según sea la oferta del postor siempre que esta supere el plazo mínimo solicitado, que rige a partir de hoy, emitido por el contratista. (✓)
9. Entrega de la ficha técnica correspondiente a los equipos biomédicos y sus componentes. (✓)
10. Programa de Mantenimiento Preventivo de los equipos y su correspondiente forma de Procedimiento de Mantenimiento Preventivo, ambos aprobados por la Gerencia de Ejecución de Proyectos de la sede Central. (✓)
11. Entrega de la Temática de Capacitación del Personal Usuario Asistencial aprobada por el Jefe de Departamento o Servicio del Centro Asistencial de destino. (✓)
12. Entrega de la Temática de Capacitación en Servicio Técnico, aprobada por la Gerencia de Ejecución de Proyectos de la Sede Central. (✓)
13. Entrega del Registro Sanitario o Certificado de Registro Sanitario del equipo, según norma vigente de DIGEMID, en caso de no requerirse, según el Anexo III, se entregará dicha anotación en una hoja. (✓)
14. Entrega del formato de Valorización de componentes, repuestos, accesorios y consumibles de operación del equipamiento instalado. (✓)
15. Constancia de entrega de manuales (Operación y Servicio Técnico), y video de operación y mantenimiento aprobado por la Gerencia de Ejecución de Proyectos de la sede Central. (✓)
16. Entrega de software con sus respectivas licencias utilizados con o por el equipo y sus componentes (sólo para los equipos que lo requieran). (✓)

Se culmina el Acto formal de Recepción y Conformidad, encontrándose todo conforme y sin ninguna observación.

Firman dando fe de lo anterior:

Dr. Alfredo Montero Padilla  
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
Presidente del Comité de Recepción  
(Representante del Área Usuaria)

Ing. Alfredo Montero Padilla  
SUPERVISOR  
OFIC. ING. HOBBY Y SERV. GEN.  
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
Membro 2 del Comité de Recepción  
(Representante del Área de Ingeniería)

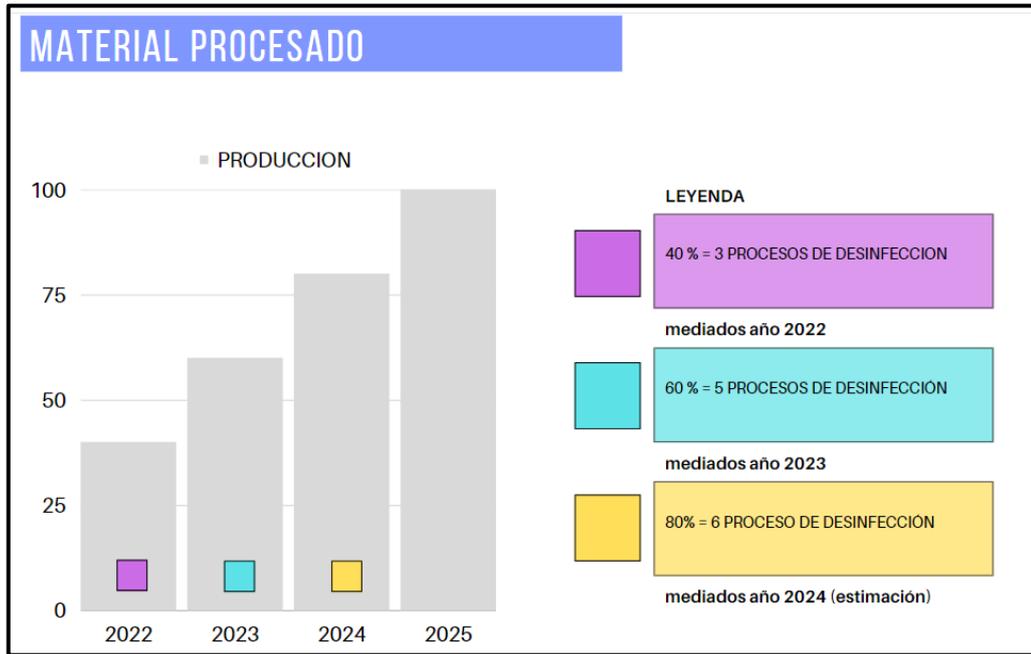
Director General de EsSalud  
NOMBRE, CARGO, SELLO Y FIRMA  
Membro 1 del Comité de Recepción  
(Representante de la Oficina de Adquisiciones)

A. JAIME ROJAS  
Representaciones Generales S.A.

JULIO MARIO PARETICO ZUNIGA  
APODERADO  
EL CONTRATISTA

(\*) El número de miembros será de acuerdo, a la formación del comité de recepción, mediante resolución.

**Figura 78: Acta de recepción de conformidad del Sellador de bolsas. Fuente: CEABE**



**Figura 79: Producción de material procesado 2022/2023/2024**  
**Fuente: Propia**