

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO DEL LABORATORIO CLÍNICO EN EL CENTRO DE
ATENCIÓN AMBULATORIO 304 IESS LA TRONCAL CUMPLIENDO
LA IHFG Y LA NORMA ISO / IEC 15189”

EXAMEN COMPLEXIVO, COMPONENTE PRÁCTICO

INFORME PROFESIONAL

Previo a la obtención del Título de:

MAGISTER EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

AUTOR: ING. CRISTIAN ESTALIN RUBIO MORENO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2025

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a:

Primero a mi Dios, la Virgen y a nuestro Señor Jesús, que me han permitido ser parte de la vida.

Especial y con amor a mi hermosa familia: mi querida esposa y compañera de vida Karina Alexandra Ortega, mis hijos Emiliano Jesús (Chuchito) y Catalina Paz (Cata) que son los pilares y la fuerza para alcanzar los objetivos propuestos.

Con gran cariño y amor a mis padres, hermanos y cuñados por brindarme su apoyo incondicional en cada momento.

Con cariño a mis suegros por ser un apoyo en momentos importantes de la familia

Al Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal, en especial a la Mgs. Maritza Vivanco Líder de Laboratorio Clínico por darme la oportunidad de ser parte en la mejora continua de la institución.

A la ESPOL y docentes de la MIB, que han posicionado esta opción de especialización en beneficio y desarrollo profesional y ético de la sociedad ecuatoriana y el mundo.

CRISTIAN ESTALIN RUBIO MORENO

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a mi Dios por tenerme en este mundo, a mi hermosa y querida familia: Karina Ortega, Chuchito y Cata que son el motor de vida, a mis padres (Carlos, Gladys) y hermanos (Carlos, Marcelo, Angelica, Amanda, Roberto) por su incondicional apoyo, y, a todas las personas que me conocen, especialmente a la gente de mi querido Achupallas por mantener firme los valores en cada uno de sus hijos.

CRISTIAN ESTALIN RUBIO MORENO

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo Cristian Estalin Rubio Moreno acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 01 de Julio del 2025.

CRISTIAN ESTALIN RUBIO MORENO

EVALUADORES

PhD. Edwin Valarezo Añezco

DIRECTOR

MSc. Miguel Yapur Auad

EVALUADOR

RESUMEN

Este trabajo presenta el diseño, eléctrico, red de datos, hídrico, ventilación y manejo de desechos del laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal, basados en la IHFG (International Health Facility Guidelines) y la Norma ISO/IEC 15189 (Normativa que rige los requisitos para la calidad y competencia de laboratorios clínicos).

Inicia con el estudio de las normativas y guías nacionales e internacionales que rigen la acreditación, mejora continua y control de calidad de laboratorios clínicos, complementados por una investigación documental de recomendaciones realizadas en procesos de acreditación de laboratorios clínicos nacionales e internacionales.

Se realiza el análisis que permitió cuantificar las condiciones actuales de la infraestructura y operación de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal; se desarrolla un check list de evaluación referenciados en capítulo Part B-Health Facility Briefing & Design, apartado 145 Laboratory Unit[1] y criterios generales para la acreditación de laboratorios clínicos según norma ISO 15189:2022[2] que en el Ecuador se encuentra definida en la normativa G DAL 02 R00 2025-01-31, encuesta que fue realizado a usuarios, pacientes, personal administrativo y operativo del Hospital.

El levantamiento de la información permitió calcular los parámetros, definir proyecciones cualitativas, cuantitativas de la infraestructura en los sistemas en análisis.

Finalmente se presenta una propuesta con nuevos diseños de los sistemas: eléctrico, datos, hídrico, ventilación y manejo de desechos que le permitan al laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal cumplir con las condiciones de infraestructura y ambientales que exige un proceso de acreditación nacional.

Es importante mencionar que luego de ser aprobado el título de este proyecto, el centro de salud cambia su nombre a Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día La Troncal.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO 1.....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Formulación del problema:	1
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
CAPITULO 2	4
Marco teórico.....	4
2.1 Conceptos preliminares	4
2.1.1 Laboratorio clínico.....	4
2.1.2 Error de laboratorio clínico.....	4
2.1.3 Calidad de Laboratorio Clínico	4
2.1.4 Sistema de gestión de calidad.....	5
2.1.5 Ética en los laboratorios clínicos	5
2.1.6 Estándares internacionales de Laboratorio Clínico.....	6
2.1.7 Norma Iso 15189.....	6
2.1.8 IHFG	8
2.1.9 Carga térmica.....	8
2.2 Metodología.....	8
2.2.1 Metodología de evaluación norma ISO/IEC 15189.....	9
CAPITULO 3	15
DISEÑO.....	15
3.1 Levantamiento de la información.....	15
3.1.1 Condiciones iniciales según IHFG – Part B- Unidad de laboratorio clínico.....	15

3.1.2	Condiciones iniciales según SAE G DAL 02 R00 2025-01-31.	15
3.1.3	Delineación de las áreas funcionales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal en la actualidad.	21
3.2	Solución propuesta	23
3.2.1	Dimensionamiento de acondicionamiento ambiental	23
3.2.2	Dimensionamiento del sistema eléctrico	30
3.2.3	Sistema de conexión a tierra	30
3.2.4	Conexión de tomacorrientes	32
3.2.5	Sistema de ventilación y extracción de aire.	33
3.2.6	Sistema hidráulico	35
3.2.7	Sistema de red de datos	38
CAPÍTULO 4.....		40
Resultados		40
4.1	Resultados de cálculos de carga térmica.....	40
4.1.1	Resultados de carga térmica por transmisión de calor en paredes y techos.....	40
4.1.2	Resultados de carga térmica por transmisión de calor en luminarias	44
4.1.3	Resultados de carga térmica por transmisión de calor en personal.....	45
4.1.4	Resultados de carga térmica por transmisión de calor en equipamiento	46
4.1.5	Resultados de la carga térmica total en btu/h	48
4.2	Resultados del dimensionamiento eléctrico	49
4.3	Resultados dimensionamiento y purificación de aire acondicionado	55
4.3.1	Resultados según norma ISO 15189 -SAE G DAL 02 R00 2025-01-31.	56
4.4	Análisis técnico	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		59
5.1	Conclusiones.....	59
5.2	Recomendaciones	60
5.3	Bibliografía	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Plano con las condiciones iniciales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal	22
Figura 3.2 Control de flujo de corriente cuando la barra neutral se conecta a tierra en el tablero principal o de servicio[17]	31
Figura 3.3 La unión de conector neutro a la cubierta del equipo (tierra) en un tablero secundario produce un flujo de corriente sin control, por lo que existen múltiples trayectorias de retorno a la corriente de fase	32
Figura 3.4 Configuración “Copo de nieve” para las conexiones de tierra en puntos de tomacorriente final.....	33
Figura 3.5 Autoclave para esterilizar desechos biológicos, sólidos y líquidos.	37
Figura 3.6 Configuración de la red local de datos, topología tipo estrella con acceso a internet.	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Formato de Evaluación de parámetros según norma ISO 15189- SAE G DAL 02 R00 2025-01-31[15]	10
Tabla 2 Check List para evaluación de parámetros iniciales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal según IHFG.	11
Tabla 3 Evaluación de parámetros iniciales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal según IHFG.....	16
Tabla 4 Evaluación de parámetros según norma ISO/IEC 15189 -SAE G DAL 02 R00 2025-01-31. Condiciones iniciales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal	20
Tabla 5 Conductividad térmica de materiales.....	24
Tabla 6 Parámetros para obtención del coeficiente de transferencia de calor para techo	24
Tabla 7 Temperaturas registradas en el laboratorio.....	25
Tabla 8 DTCE según orientación de paredes.....	27
Tabla 9 Carga térmica sensible y latente generado por las personas[20]	29
Tabla 10 Comparación de los parámetros fisicoquímicos y los valores de las definiciones de agua según ASTM, BSI, ISO y NC-ISO	36
Tabla 11 Configuración de ciclos para esterilización.....	37
Tabla 12 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU de las nuevas áreas no sometidas a radiación solar directa de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal	40
Tabla 13 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU de las nuevas áreas sometidas a radiación solar directa de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal	43

Tabla 14 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU de las generadas por las luminarias en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.....	44
Tabla 15 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU generadas por el personal en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.....	45
Tabla 16 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU generadas por el equipamiento en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.....	46
Tabla 17 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU total por cada área en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.	48
Tabla 18 Resultados de los cálculos de Potencia y Corriente por cada área en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.....	49
Tabla 19 Circuitos necesarios por Corriente y Voltaje por cada área en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.....	51
Tabla 20 Capacidad de corriente de cable tipo THWN y THHN	53
Tabla 21 Distribución de circuitos 110VCA y selección de cable.....	54
Tabla 22 Resultados de cálculo del área de los ductos para el acondicionamiento de aire con recambio y velocidad sugerido por normativas.	55
Tabla 23 Evaluación de parámetros según Norma ISO 15189 - SAE G DAL 02 R00 2025-01-31. resultados obtenidos luego las mejoras en el Laboratorio clínico.....	56

INTRODUCCIÓN

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) es una entidad autónoma regulada por la ley, encargada de la prestación de las contingencias del Seguro Universal Obligatorio de sus afiliados[3], resguardando a la población urbana y rural, con relación de dependencia laboral o sin ella, contra contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que definan la ley[4].

El Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal perteneciente al IESS avanza en la incorporación de una nueva estructura de salud, el proceso de reforma a las ya existentes obedece a que el hospital del día evoluciona en brindar servicios y prestaciones de seguridad social, lo que implica crecimiento cuantitativo y de calidad en todas sus áreas.

En la actualidad el laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal carece de un control de calidad de tercera opinión o acreditación avalado por organismos nacionales o internacionales, a pesar de ello, ha incrementado la demanda debido a la ampliación de cobertura en la cartera de servicios y crecimiento poblacional, por tal razón es necesario acreditar sus procesos en base a estándares internacionales como es la ISO/IEC 15189, norma que rige los requisitos para la calidad y la competencia de los Laboratorios Clínicos, y sugerencias internacionales como la IHFG que es la Guía Internacional para Infraestructura Sanitaria

La responsabilidad de los laboratorios clínicos es minimizar los errores al emitir un resultado, estudios indican que, el 25-30% de los errores de laboratorio repercuten sobre el cuidado del paciente y el 6-10% causan efectos adversos, de los cuales 75-84% se hubiesen podido prevenir[5].

En el Ecuador no hay datos actualizados de laboratorios clínicos que tengan permiso de funcionamiento entregado por la ACCES (Agencia de Aseguramiento de la Calidad de los Servicios de Salud y Medicina Prepagada), sin embargo, en el año 2022 el ACCES ha emitido 2316 permisos de funcionamiento, de ellos: 2254 fueron para laboratorios

clínicos e histopatológicos privados y 62 para públicos[6], de los datos descritos anteriormente el SAE (Servicio de Acreditación Ecuatoriano) en su página oficial de 2025 refleja solamente 6 laboratorios clínicos acreditados en el Ecuador, cinco del sector privado y solamente uno del sector público[7].

Este trabajo se centra en diseñar los sistemas: eléctrico, red de datos, hídrico, ventilación y manejo de desechos basados en la norma ISO/IEC 15189 y acogiendo sugerencias de la guía IHFG, que le permitan al laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal cumplir con la infraestructura y condiciones ambientales que exige un proceso de acreditación nacional, con el objetivo de tener mayor capacidad resolutive en calidad, complejidad y convertirse un referente a nivel provincial y nacional.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En este capítulo se describe el planteamiento y formulación del problema que hace necesario la acreditación del laboratorio, la justificación de realizar el diseño propuesto, además se fijan los objetivos del proyecto.

1.1 Formulación del problema:

Los errores en la asistencia sanitaria repercuten sobre los pacientes, sus familias, las organizaciones sanitarias y la sociedad en general; en un laboratorio clínico se lo puede definir como cualquier fallo o defecto producido en el proceso total, desde que se realiza la petición de magnitudes hasta el momento en que se reciben los resultados. Existe 12.5% de resultados erróneos que pueden tener una trascendencia importante, en el caso de considerar dichos errores como correctos[8].

Para minimizar errores, los laboratorios clínicos trabajan en certificar sus protocolos e infraestructura, para lo cual se someten a procesos de acreditación nacionales o internacionales. La página oficial del SAE hasta abril del 2025 registra solo un laboratorio clínico del sector público con procesos acreditados, cifra que evidencia la necesidad urgente de mejorar la calidad en los servicios de los laboratorios clínicos del Ecuador.

El laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal de la provincia del Cañar pertenece al IESS con tipología general (análisis áreas básicas de baja complejidad)[9], no cuenta con procedimientos acreditados, a este problema se suma el incremento en la demanda debido a la ampliación de cobertura en la cartera de servicios, aumento de exámenes o determinaciones y la tasa de crecimiento poblacional, derivan que se restrinja la atención debido a las limitaciones de infraestructura, protocolos y procesos de calidad, provocando dilatar la frecuencia de errores[10].

El presente trabajo propone una opción de diseño de los sistemas: eléctrico, red de datos, ventilación y manejo de desechos, para implementar como mejoras en el laboratorio

clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal referenciados en las recomendaciones de la IHFG y la Norma ISO /IEC 15189, con el objetivo de disponer de la infraestructura adecuada que le permita ser parte de un proceso de acreditación nacional.

1.2 Justificación del problema

El impacto de los errores generados en un laboratorio clínico que indican un 25-30% sobre el cuidado del paciente y el 6-10% causan efectos adversos, el bajo número de laboratorios clínicos con procesos acreditados en el Ecuador (solamente cinco en el sector privado y uno en el sector público), tres en la ciudad de Quito, uno en Guayaquil, uno en Riobamba y uno Machala[7], la ausencia de laboratorios en la provincia del Cañar, el incremento de la demanda debido a la proyección del crecimiento promedio anual de 0,12 en la provincia del Cañar [11] y a la ampliación de cobertura en la cartera de servicios hace imprescindible que el Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal cuente con un laboratorio clínico con mayor capacidad resolutive de calidad y mayor complejidad acreditada, que permita brindar el servicio sin restringir su atención debido a las limitaciones de infraestructura, protocolos y procesos de calidad, lo cual reducirá frecuencia de errores.

El Diseño de Laboratorio Clínico en el Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal cumpliendo la IHFG y la Norma ISO / IEC 15189, dimensionará la infraestructura que permita estar lista para ser sometida a un proceso de acreditación en su capacidad operativa y calidad del servicio.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Diseñar el laboratorio clínico en el Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal cumpliendo la IHFG y la Norma ISO / IEC 15189 a través de la delineación en las áreas de operación, sistemas eléctricos, comunicación y datos, de ventilación y manejo de desechos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Levantar la información de la condición inicial del laboratorio clínico.
- Identificar necesidades y requerimientos en el laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal referenciados en las recomendaciones de la IHFG y la normativa ISO/IEC 15189
- Delinear los planos de la infraestructura física del Laboratorio Clínico en el Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal, definiendo las áreas de operación, sistema eléctrico, sistema hidráulico, sistemas de comunicación y datos, sistema de ventilación y desechos, cumpliendo la IHFG y la normativa ISO/IEC 15189.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

En este apartado se plasma los conceptos más importantes sobre la temática y se expone la metodología utilizada para la propuesta de diseño.

2.1 Conceptos preliminares

2.1.1 Laboratorio clínico

La Unidad de laboratorio provee de la infraestructura y el equipamiento para el análisis de tejidos y fluidos del cuerpo, la cual involucra la recepción de las muestras de pacientes, procesamiento (pruebas) y entrega de reportes de resultados, puede ser dividida en disciplinas de especialidad:

Patología general, Anatomía patológica, Patología clínica, Patología química, Hematología, Banco de sangre, Microbiología, Virología/ serología, Genética/ Citogenética clínica, e inmunología[1].

2.1.2 Error de laboratorio clínico

Puede definirse como una medida que no representa los valores reales en cualquier parte del proceso de laboratorio y son clasificados tanto por su causa, fase de prueba en el que se presenta, responsabilidad e impacto en el paciente[10].

2.1.3 Calidad de Laboratorio Clínico

La calidad de laboratorio clínico se puede definir como la precisión, confiabilidad y puntualidad de los informes con los resultados de las pruebas. Los resultados de laboratorio deben ser lo más precisos posible, todos los aspectos de la operación de laboratorio deben ser confiables, y los informes deben ser oportunos para ser útiles en un entorno clínico o salud pública.

El desafío es reducir el nivel de inexactitud tanto como sea posible, un nivel de precisión de 99% a primera vista puede ser aceptable, pero el error resultante de 1% puede ser muy elevado en un sistema donde ocurren muchos eventos como son las pruebas en laboratorio[12].

2.1.4 Sistema de gestión de calidad

Un sistema de gestión de la calidad se puede definir como “actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización respecto a su calidad”. Esta definición es usada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y por el Instituto de Normas Clínicas y de Laboratorio (CLSI), que son organizaciones de estándares de laboratorio reconocidas internacionalmente[12].

2.1.5 Ética en los laboratorios clínicos

Los profesionales bioquímicos y quienes desempeñan su trabajo en los laboratorios de análisis clínicos, en el ejercicio de su deber como individuos, como profesionales y proveedores de servicios de salud, deben desarrollar sus tareas en un marco de cumplimiento de los estándares éticos, tal como ocurre en otras áreas vinculadas con la atención de salud, hay principios, documentos y declaraciones de ética aplicadas a la salud internacionales y regionales, entre los cuales tenemos “Los aspectos éticos que deben garantizar los laboratorios en cumplimiento a la norma 15189/2012 de la ISO.

- No hay participación en ninguna actividad que pueda disminuir la confianza en la competencia, imparcialidad, juicio o integridad operativa del laboratorio.
- La dirección y el personal están libres de presiones e influencias comerciales, financieras o de otro tipo indebidas que puedan afectar negativamente a la calidad del trabajo.
- Cuando existan conflictos potenciales de intereses contrapuestos, se declararán abierta y adecuadamente.
- Existen procedimientos apropiados para garantizar que el personal trate las muestras, tejidos o restos humanos de acuerdo con los requisitos legales pertinentes

- Se mantiene la confidencialidad de la información[13].

2.1.6 Estándares internacionales de Laboratorio Clínico.

La ISO 9001:2000 aborda los requerimientos generales de los sistemas de gestión de calidad y se aplica a los laboratorios. Hay dos estándares que son específicos para laboratorios:

- ISO 15189. Laboratorios Médicos – requisitos particulares para la calidad y competencia. Ginebra: Organización Internacional de Estandarización, 2012
- ISO IEC 17025:2005. Requerimientos generales para la competencia de pruebas y laboratorios de calibración.

2.1.7 Norma ISO 15189

La Norma 15189 incluye dos temas importantes: El sistema de Gestión de calidad y requisitos técnicos, la aplicación de estas conlleva la obtención de la Acreditación. Los Laboratorios clínicos pueden utilizar esta norma internacional para desarrollar sus sistemas de gestión de la calidad y evaluar su propia competencia. También pueden utilizarla los clientes del laboratorio, las autoridades reglamentarias y los organismos de acreditación para confirmar o reconocer la competencia de los laboratorios clínicos[14].

La Norma ISO/IEC 15189-2022 en el ítem 6.3[14] (Instalaciones y condiciones ambientales) detalla los parámetros de infraestructura que deben ser evaluados en laboratorios clínicos que opten por la acreditación.

Para este análisis y al ser la variable única de este estudio, la normativa nacional vigente del SAE, G DAL 02 R00 2025-01-31[15] categoriza la infraestructura de la siguiente manera: (a) Condiciones Generales, (b) Climatización, (c) Iluminación, (d) Pisos, (e) Paredes, (f) Cielo rasos, (g) Ventanas, (h) Redes eléctricas, (i) Sistema de protección contra incendios (j) Sistema de protección personal, (k) Sistema de manejo de desechos y (l) Normas de protección ambiental.

Con respecto a las instalaciones de laboratorio, la normativa nacional vigente establece que las condiciones generales debe cumplir con el espacio requerido deberá asegurar

área física suficiente que no permita perjudicar las áreas de circulación del personal y asegurando las áreas ergonómicas para el operador, la altura, ancho de pasillos, áreas de espera, piso deberá, corredores, puerta de entrada, el ancho entre frentes de trabajo, escaleras, elevadores, áreas de esterilización y baterías sanitarias[15].

Sobre climatización la norma enfatiza en la temperatura, humedad, recambio de aire por hora, iluminación, paredes, techos y ventanas. Además, redes eléctricas con sistemas de alimentación ininterrumpido (SAI) individualizada para cada instrumento, protección contra incendios en cumplimiento con el reglamento de incendios, duchas de seguridad como sistemas de protección personal, sistema de manejo de desechos en base a requerimientos establecidos por la autoridad sanitaria competente y normas de protección ambiental deben ajustarse a los requerimientos establecidos[15].

La IHFG en su parte B- Unidad de laboratorio- recomienda de forma implícita los requerimientos que deberá ser considerados en la construcción e implementación de laboratorios clínicos, definiendo con claridad las disciplinas de especialidad, modelos de operación, tiempos de operación, ubicación estratégica, áreas funcionales, relación con áreas externas e internas, consideraciones ambientales, espacios referenciales y componentes, seguridad y protección, acabados, accesorios, utilitarios y equipos, requisitos de servicio de construcción, control de riesgos, almacenamiento de reactivos y químicos, gestión de desechos, componentes de la unida, calendarios de alojamiento, tendencias futuras y referencias futuras. [1].

Trabajos realizados sostienen que para la “Implementación de un laboratorio clínico moderno”, es necesario planificar el espacio físico e infraestructura, lo cual involucra analizar y revisar la normativa vigente además de complementarlas con otras guías nacionales e internacionales lo cual permitirá respaldar un uso apropiado de espacio, coherente con el equipamiento, inserción de equipamiento automatizado e integrado con el sistema informático, el correcto manejo de los desechos y la inclusión del laboratorio a un sistema de gestión de calidad, entre otros[16].

2.1.8 IHFG

La guía internacional para la infraestructura hospitalaria es la enciclopedia del conocimiento para el diseño de infraestructura sanitaria y una referencia indispensable para diseñadores de servicios de salud de todo el mundo. Esta guía brinda la oportunidad de distribuir estándares listos para usar, así como documentos de diseño e información que no debe utilizarse para crear otros estándares o directrices de salud sin autorización de la firma internacional de planificadores de salud TAHPI.

En la Parte B de la IHFG se encuentra la información para el diseño de infraestructura de salud específicamente para laboratorios clínicos y lo describe en la unidad 145, cuyo contenido clasifica el tipo de laboratorios y sugiere los parámetros que deben ser considerados para su correcto funcionamiento, dicha información es clasificada de la siguiente manera: a) introducción, b) consideraciones funcionales y de operación, c) consideraciones de diseño, d) componentes que debe contemplar un laboratorio, e) horarios de atención, f) tendencias futuras y g) referencias recomendadas..

2.1.9 Carga térmica.

Conocida como carga de enfriamiento, es la cantidad de energía que se requiere vencer en un área para mantener determinadas condiciones de temperatura y humedad para una aplicación específica. Es la cantidad de calor que se retira de un espacio definido, se expresa en BTU, la unidad utilizada comercialmente en relación a la unidad de tiempo, BTUh, [Watts][17].

2.2 Metodología

La metodología utilizada es de Tipo Básica, Fundamental, básica porque sirve de base a la investigación aplicada o tecnológica; y fundamental porque es primordial para el desarrollo de la ciencia.

Se desarrollo en 2 niveles, el Exploratorio y Descriptivo.

- En el nivel exploratorio, se buscó información, con el propósito de fiscalizar el estado actual del laboratorio.

- En el descriptivo, se recopiló información y datos para sugerir los cambios necesarios para cumplir con la norma G DAL 02 R00 2025-01-31.

2.2.1 Metodología de evaluación norma ISO/IEC 15189.

Basados en el nivel exploratorio se realizará una encuesta al personal operativo del laboratorio, usuarios y pacientes a fin de cuantificar el estado inicial de laboratorio, para lo cual se desarrolla un formato que considera las recomendaciones de la Norma ISO IEC 15189 en su normativa nacional vigente del SAE, G DAL 02 R00 2025-01-31, el documento evalúa y detalla todos los indicadores I1...I26 implícitos en la normativa de cada categoría, permite etiquetar su estado con de cumplimiento (C) o no cumplimiento (NC) y le asigna un valor porcentual por nivel de cumplimiento que sumados deberán llegar a un 100% como valor óptimo.

De la misma manera se efectuará una encuesta a los responsables de laboratorio clínico tipo check list con las recomendaciones de la IHFG en su parte B- Unidad de Laboratorio, que permite considerar y profundizar parámetros que la normativa SAE, G DAL 02 R00 2025-01-31 no los incluye o los generaliza, en el cual se conciben 75 preguntas con tres tipos de respuestas:

SI: Cumple con el requisito

NO: No cumple con el requisito

N/A: No aplica para el servicio de Laboratorio

Los resultados obtenidos se tabulan en las tablas subsiguientes.

Tabla 1 Formato de Evaluación de parámetros según norma ISO 15189- SAE G DAL 02
R00 2025-01-31[15]

DIMENSIONES O CATEGORÍAS	INDICADORES	CUMPLE (C) NO CUMPLE (NC)	NIVEL DE CUMPLIMIENTO (%)
CONDICIONES GENERALES			
Espacio requerido	I1. Para circular y equipos	C	4
Altura de techos	I2. Mínimo 2,5 m		4
Ancho de pasillos para circulación de personas	I3. Corredores, ascensores sala de espera		4
Ancho de puertas de entrada	I4. Min 0,90m x 2,05m		4
Espacio libre entre frentes de trabajo	I5. Entre 1,5 m y 1,8 m		4
Escaleras principales	I6. 1,50m x 0,30m x0,17		4
Elevadores	I7. Soporte #personas		4
Esterilización	I8. Ubica material estéril		4
Baterías Sanitarias	I9. Vestidores, salas		4
CLIMATIZACIÓN			
Temperatura	I10. 18-20°C ±5°C		5
Humedad	I11. 35-70%		5
Recambio de aire por hora	I12. 12 recambios/hora		5
ILUMINACIÓN	I13. Suficiente visualizar		5
PISOS	I14. antideslizante, resiste		5
PAREDES			
Área tipo de microbiología	I15. Bacteriostática		2,5
Áreas de lavado	I16. Material higroscópico		2,5
CIELOS RASOS	I17. PVC Lavables		5
VENTANAS			
Nivel de Bioseguridad 1	I18. Mallas de protección		2,5
Nivel de Bioseguridad 2 y 3	I19. Vidrio de seguridad		2,5
REDES ELÉCTRICAS	I20. SAI Individualizada		5
SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	I21. Cumplir norma Vigente		5
SISTEMAS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Duchas de seguridad	I22. A 8m de áreas trabajo		2
Sistema lava - ojos	I23. Cumplir norma vigente		2
SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS	I24. Cumplir norma vigente		5
NORMA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	I25.Cumplir norma vigente ambiental		2,5
REGISTROS	I26. Ninguno		2,5
TOTAL			100

Tabla 2 Check List para evaluación de parámetros iniciales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal según IHFG.

LOCALIZACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
1	¿La localización de laboratorio clínico en el Hospital permite que su personal transite entre varios departamentos de forma fácil e inequívoca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿La localización de laboratorio clínico en el Hospital permite recibir las muestras de pacientes de manera ágil, fácil y sin riesgo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿El acceso de los pacientes para la toma de muestras es fácil, ágil y sin riesgo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONFIGURACIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
4	¿El laboratorio esta planificada con área modulares, que permitan flexibilidad al cambio de funciones y equipos, como sea necesario?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Cada módulo esta dimensionado para organizar una especialidad especifica y el equipo requerido, con la capacidad de adaptarse y reconfigurarse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONALES

ITEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
6	¿El laboratorio clínico tiene un área de recepción de muestras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	¿El laboratorio clínico posee con un área de preanalítica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	¿El laboratorio clínico tiene un área de análisis o procesamiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	¿El laboratorio clínico tiene un área de reporte de resultados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	¿El laboratorio clínico tiene un área de Banco de sangre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	¿Cuenta con las áreas de soporte, Habitaciones limpias?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	¿Cuenta con las áreas de soporte, Áreas de esterilización?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	¿Cuenta con las áreas de soporte, Almacenamiento y Bodega?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	¿Cuenta con las áreas de soporte, Almacenamiento y Bodega?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	¿Tiene una recepción y área de espera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	¿Tiene baños para pacientes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	¿Posee cubículos de colección de muestras con banco de trabajo, espacio para sentar los pacientes y lavadero de manos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	¿Posee oficina y estaciones de trabajo para personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	¿Posee sala de reuniones para personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	¿Posee salas para personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	¿Tiene habitación de vestuario con baños, duchas y casilleros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONAL RECEPCIÓN DE MUESTRAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
22	¿El área de recepción de muestras cuenta con un sistema de gestión de laboratorio LIS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	¿El área de recepción de muestras tiene equipamiento de almacenamiento de muestras refrigerado y no refrigerado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONAL LABORATORIO (PROCESAMIENTO)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
24	¿En el laboratorio se trabaja con materiales peligrosos y contaminantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	¿En el laboratorio tiene control gases contaminantes en el interior de laboratorio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	¿En el laboratorio el flujo de trabajo es ordenado desde la recepción de las muestras hasta la entrega de resultados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	¿El área de procesamiento posee bancos de trabajo de laboratorio con espacios para equipos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	¿El área de procesamiento posee bancos de trabajo de laboratorio con espacios para analizadores automatizados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	¿En los bancos hay control de acceso a vacío y gas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	¿En los bancos de trabajo hay acceso a vacío, gas, servicio eléctrico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	¿En los bancos de trabajo hay acceso a vacío, gas, servicio de datos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	¿En el laboratorio hay lavamanos con toallas de papel y accesorios para jabón del personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	¿En el laboratorio existe duchas emergentes y dispositivos de lavado de ojos con drenaje a un área de espera separada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	¿El tamaño de laboratorio es apropiado para las funciones y proveer un entorno de trabajo seguro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONAL ALMACENAMIENTO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
35	¿El área de almacenamiento tiene sistemas de control de condiciones ambientales, temperatura y humedad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	¿El área de almacenamiento cuenta con equipamiento de temperatura y humedad controlada, supervisados por el personal de laboratorio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS DE SOPORTE

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
37	¿El laboratorio cuenta con áreas limpias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	¿Tiene un área de limpieza para cristalería, equipamiento reusable y utensilios utilizados en el procesamiento y análisis de muestras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	¿Posee un área de esterilización de cristalería y platos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

40	¿El laboratorio tiene área de almacenamiento de reactivos, líquidos inflamables, suministros de consumo general y refrigerado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	¿El laboratorio tiene instalaciones para evacuación de desechos contaminantes, incluidos el desecho citotóxico y reactivo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	¿El laboratorio tiene lavadero de emergencia y estación de lavado de ojos de fácil acceso a todas las áreas de procesamiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS DE PERSONAL

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
43	¿El laboratorio tiene oficinas o estaciones de trabajo para la rutina de procesos administrativos, ubicados en áreas de acceso al personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	¿El laboratorio tiene área para el jefe supervisor accesible a las áreas operativas con la unidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	¿Los visitantes a oficina no transitan a través de las áreas de laboratorio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	¿El laboratorio tiene un área de abastecimiento de papelería y archivo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DISEÑO

CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
47	¿El área de procesamiento tiene tratamiento acústico, para el ruido generado por analizadores, lavadores, esterilizadores, refrigeradores y congeladores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	¿Las oficinas, salas de personal y salas de reuniones tienen privacidad acústica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	¿El laboratorio aprovecha la iluminación natural en su diseño?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	¿La iluminación interna es suficiente para el funcionamiento seguro del equipo, el uso de pantallas de los ordenadores y la buena visibilidad de las pantallas digitales de los equipos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	¿En el laboratorio tienen hay áreas de privacidad visual y acústica en caso de tener conversaciones confidenciales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	¿Las áreas de recogida de muestras proporciona privacidad a los pacientes en los cubículos de toma de muestras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	¿La recepción, oficinas, salas de reuniones, sala de espera y zona de recogida de muestras permiten acceso de personas en silla de ruedas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	¿Las puertas en el laboratorio tiene el tamaño adecuado para organizar los analizadores, equipos, campana de gases, etc.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	¿Las mesas de laboratorio, lavaderos y puestos de trabajo de procesamiento tienen una altura adecuada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	¿El laboratorio cuenta con protocolos de seguridad de agentes químicos utilizados en los analizadores, y procesos de descontaminación?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	¿En el laboratorio no hay riesgos de peligros eléctricos y neumáticos en la operación de los equipos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

58	¿En el laboratorio cuenta con un proceso de gestión rigurosa de peligros biológicos del material contaminado (desecho) que se procesa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	¿El laboratorio cuenta con un sistema de control de acceso de personal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	¿El laboratorio tiene un piso antideslizante, adecuado para uso de agua y productos químicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	¿Los acabados del laboratorio evitan infecciones y facilitan la limpieza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	¿El laboratorio cuenta con un sistema contra incendios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	¿El laboratorio cuenta con un sistema eléctrico apropiado, normado y un subsistema de respaldo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63	¿Los materiales utilizados en la construcción laboratorio son de larga durabilidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	¿Las superficies de trabajo son lisas, impermeables a la humedad y resistentes a los productos químico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	¿Las instalaciones de laboratorio permite instalar equipos de diferentes fabricantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66	¿El piso de laboratorio y su material es robusto para soportar pesos elevados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67	¿Los espacios en el interior de laboratorio permite ejecutar los mantenimientos de analizadores y equipos de manera segura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68	¿Los ventanales del laboratorio permiten controlar la luz solar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69	¿Cuenta con infraestructura para instalación de teléfonos, y videoconferencia en sala de reuniones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70	¿El hospital cuenta con un sistema de información hospitalaria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	¿El laboratorio tiene infraestructura para toma de datos y comunicaciones, redes inalámbricas, servidores y requisitos de las salas de comunicaciones?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	¿El laboratorio tiene un sistema de climatización adecuada que permita controlar temperatura y humedad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COMPONENTES DE LA UNIDAD

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
73	¿El laboratorio cuenta con un sistema de etiquetado de muestras, clasificación por especialidad, escaneo inicial o copia de solicitudes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

HORARIOS DE ATENCIÓN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
74	¿El laboratorio trabaja en horario 24/7?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TENDENCIAS DE FUTURO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
75	¿Hay proyecciones de automatizar los procesos en el futuro?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CAPÍTULO 3

DISEÑO

En este capítulo describe el levantamiento de la información en las condiciones actuales de laboratorio según la normativa IHFG y la normativa internacional ISO15189, además se define la solución propuesta con el sustento matemático para el dimensionamiento de todos los sistemas.

3.1 Levantamiento de la información

3.1.1 Condiciones iniciales según IHFG – Part B- Unidad de laboratorio CLÍNICO.

Los datos obtenidos del formato de evaluación según la guía internacional IHFG indican, que el laboratorio clínico cumple con 27 puntos de los 75 evaluados, aproximadamente un valor porcentual del 36%. Esta información no es considerada como criterio de aceptación en la acreditación de los laboratorios clínicos nacionales, sin embargo, la mejora de todos los parámetros permitirá llegar al 100% de cumplimiento solicitado por el SAE, cuya resolución indica su total cumplimiento de la norma vigente G DAL 02 R00 2025-01-31.

3.1.2 Condiciones iniciales según SAE G DAL 02 R00 2025-01-31.

La Tabla 3, presenta los resultados iniciales que responden a los objetivos planteados en la investigación, y que son importantes para alcanzar el objetivo principal que determinan el 100% los criterios de diseño para la certificación ISO 15189 del laboratorio clínico del Centro Clínico Quirúrgico Hospital del Día La Troncal.

Tabla 3 Evaluación de parámetros iniciales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal según IHFG.

LOCALIZACIÓN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
1	¿La localización de laboratorio clínico en el Hospital permite que su personal transite entre varios departamentos de forma fácil e inequívoca?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿La localización de laboratorio clínico en el Hospital permite recibir las muestras de pacientes de manera ágil, fácil y sin riesgo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿El acceso de los pacientes para la toma de muestras es fácil, ágil y sin riesgo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CONFIGURACIÓN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
4	¿El laboratorio esta planificada con área modulares, que permitan flexibilidad al cambio de funciones y equipos, como sea necesario?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Cada módulo esta dimensionado para organizar una especialidad especifica y el equipo requerido, con la capacidad de adaptarse y reconfigurarse?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONALES

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
6	¿El laboratorio clínico tiene un área de recepción de muestras?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	¿El laboratorio clínico posee con un área de preanalítica?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	¿El laboratorio clínico tiene un área de análisis o procesamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	¿El laboratorio clínico tiene un área de reporte de resultados?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	¿El laboratorio clínico tiene un área de Banco de sangre?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	¿Cuenta con las áreas de soporte, Habitaciones limpias?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	¿Cuenta con las áreas de soporte, Áreas de esterilización?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	¿Cuenta con las áreas de soporte, Almacenamiento y Bodega?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	¿Cuenta con las áreas de soporte, Almacenamiento y Bodega?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	¿Tiene una recepción y área de espera?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	¿Tiene baños para pacientes?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	¿Posee cubículos de colección de muestras con banco de trabajo, espacio para sentar los pacientes y lavadero de manos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	¿Posee oficina y estaciones de trabajo para personal?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	¿Posee sala de reuniones para personal?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	¿Posee salas para personal?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	¿Tiene habitación de vestuario con baños, duchas y casilleros?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONAL RECEPCIÓN DE MUESTRAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
22	¿El área de recepción de muestras cuenta con un sistema de gestión de laboratorio LIS?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	¿El área de recepción de muestras tiene equipamiento de almacenamiento de muestras refrigerado y no refrigerado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONAL LABORATORIO (PROCESAMIENTO)

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
24	¿En el laboratorio se trabaja con materiales peligrosos y contaminantes?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	¿En el laboratorio tiene control gases contaminantes en el interior de laboratorio?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	¿En el laboratorio el flujo de trabajo es ordenado desde la recepción de las muestras hasta la entrega de resultados?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	¿El área de procesamiento posee bancos de trabajo de laboratorio con espacios para equipos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	¿El área de procesamiento posee bancos de trabajo de laboratorio con espacios para analizadores automatizados?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	¿En los bancos hay control de acceso a vacío y gas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	¿En los bancos de trabajo hay acceso a vacío, gas, servicio eléctrico?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	¿En los bancos de trabajo hay acceso a vacío, gas, servicio de datos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	¿En el laboratorio hay lavamanos con toallas de papel y accesorios para jabón del personal?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	¿En el laboratorio existe duchas emergentes y dispositivos de lavado de ojos con drenaje a un área de espera separada?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	¿El tamaño de laboratorio es apropiado para las funciones y proveer un entorno de trabajo seguro?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS FUNCIONAL ALMACENAMIENTO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
35	¿El área de almacenamiento tiene sistemas de control de condiciones ambientales, temperatura y humedad?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	¿El área de almacenamiento cuenta con equipamiento de temperatura y humedad controlada, supervisados por el personal de laboratorio?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS DE SOPORTE

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
37	¿El laboratorio cuenta con áreas limpias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	¿Tiene un área de limpieza para cristalería, equipamiento reusable y utensilios utilizados en el procesamiento y análisis de muestras?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	¿Posee un área de esterilización de cristalería y platos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

40	¿El laboratorio tiene área de almacenamiento de reactivos, líquidos inflamables, suministros de consumo general y refrigerado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	¿El laboratorio tiene instalaciones para evacuación de desechos contaminantes, incluidos el desecho citotóxico y reactivo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	¿El laboratorio tiene lavadero de emergencia y estación de lavado de ojos de fácil acceso a todas las áreas de procesamiento?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ÁREAS DE PERSONAL

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
43	¿El laboratorio tiene oficinas o estaciones de trabajo para la rutina de procesos administrativos, ubicados en áreas de acceso al personal?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	¿El laboratorio tiene área para el jefe supervisor accesible a las áreas operativas con la unidad?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	¿Los visitantes a oficina no transitan a través de las áreas de laboratorio?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	¿El laboratorio tiene un área de abastecimiento de papelería y archivo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DISEÑO

CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
47	¿El área de procesamiento tiene tratamiento acústico, para el ruido generado por analizadores, lavadores, esterilizadores, refrigeradores y congeladores?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	¿Las oficinas, salas de personal y salas de reuniones tienen privacidad acústica?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	¿El laboratorio aprovecha la iluminación natural en su diseño?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	¿La iluminación interna es suficiente para el funcionamiento seguro del equipo, el uso de pantallas de los ordenadores y la buena visibilidad de las pantallas digitales de los equipos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	¿En el laboratorio tienen hay áreas de privacidad visual y acústica en caso de tener conversaciones confidenciales?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	¿Las áreas de recogida de muestras proporciona privacidad a los pacientes en los cubículos de toma de muestras?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	¿La recepción, oficinas, salas de reuniones, sala de espera y zona de recogida de muestras permiten acceso de personas en silla de ruedas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	¿Las puertas en el laboratorio tiene el tamaño adecuado para organizar los analizadores, equipos, campana de gases, etc.?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	¿Las mesas de laboratorio, lavaderos y puestos de trabajo de procesamiento tienen una altura adecuada?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	¿El laboratorio cuenta con protocolos de seguridad de agentes químicos utilizados en los analizadores, y procesos de descontaminación?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	¿En el laboratorio no hay riesgos de peligros eléctricos y neumáticos en la operación de los equipos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	¿En el laboratorio cuenta con un proceso de gestión rigurosa de peligros biológicos del material contaminado (desecho) que se procesa?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

59	¿El laboratorio cuenta con un sistema de control de acceso de personal?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	¿El laboratorio tiene un piso antideslizante, adecuado para uso de agua y productos químicos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	¿Los acabados del laboratorio evitan infecciones y facilitan la limpieza?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	¿El laboratorio cuenta con un sistema contra incendios?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	¿El laboratorio cuenta con un sistema eléctrico apropiado, normado y un subsistema de respaldo?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63	¿Los materiales utilizados en la construcción laboratorio son de larga durabilidad?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	¿Las superficies de trabajo son lisas, impermeables a la humedad y resistentes a los productos químicos?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	¿Las instalaciones de laboratorio permite instalar equipos de diferentes fabricantes?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66	¿El piso de laboratorio y su material es robusto para soportar pesos elevados?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67	¿Los espacios en el interior de laboratorio permite ejecutar los mantenimientos de analizadores y equipos de manera segura?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68	¿Los ventanales del laboratorio permiten controlar la luz solar?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69	¿Cuenta con infraestructura para instalación de teléfonos, y videoconferencia en sala de reuniones?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70	¿El hospital cuenta con un sistema de información hospitalaria?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	¿El laboratorio tiene infraestructura para toma de datos y comunicaciones, redes inalámbricas, servidores y requisitos de las salas de comunicaciones?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	¿El laboratorio tiene un sistema de climatización adecuada que permita controlar temperatura y humedad?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COMPONENTES DE LA UNIDAD

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
73	¿El laboratorio cuenta con un sistema de etiquetado de muestras, clasificación por especialidad, escaneo inicial o copia de solicitudes?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

HORARIOS DE ATENCIÓN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
74	¿El laboratorio trabaja en horario 24/7?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TENDENCIAS DE FUTURO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	SI	NO	N/A
75	¿Hay proyecciones de automatizar los procesos en el futuro?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 4 Evaluación de parámetros según norma ISO/IEC 15189 -SAE G DAL 02 R00 2025-01-31. Condiciones iniciales de Laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal

DIMENSIONES O CATEGORÍAS	INDICADORES	CUMPLE (C) NO CUMPLE (NC)	NIVEL DE CUMPLIMIENTO (%)
CONDICIONES GENERALES			
Espacio requerido	I1. Para circular y equipos	NC	
Altura de techos	I2. Mínimo 2,5 m	C	4
Ancho de pasillos para circulación de personas	I3. Corredores, ascensores sala de espera	C	4
Ancho de puertas de entrada	I4. Min 0,90m x 2,05m	C	4
Espacio libre entre frentes de trabajo	I5. Entre 1,5 m y 1,8 m	NC	
Escaleras principales	I6. 1,50m x 0,30m x0,17	C	4
Elevadores	I7. Soporte #personas	C	4
Esterilización	I8. Ubica material estéril	NC	
Baterías Sanitarias	I9. Vestidores, salas	NC	
CLIMATIZACIÓN			
Temperatura	I10. 18-20°C ±5°C	NC	
Humedad	I11. 35-70%	NC	
Recambio de aire por hora	I12. 12 recambios/hora	NC	
ILUMINACIÓN	I13. Suficiente visualizar	C	5
PISOS	I14. antideslizante, resiste	C	5
PAREDES			
Área tipo de microbiología	I15. Bacteriostática	NC	
Áreas de lavado	I16. Material higroscópico	NC	
CIELOS RASOS	I17. PVC Lavables	C	5
VENTANAS			
Nivel de Bioseguridad 1	I18. Mallas de protección	C	2,5
Nivel de Bioseguridad 2 y 3	I19. Vidrio de seguridad	C	2,5
REDES ELÉCTRICAS	I20. SAI Individualizada	NC	
SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	I21. Cumplir norma Vigente	C	5
SISTEMAS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
Duchas de seguridad	I22. A 8m de áreas trabajo	NC	
Sistema lava - ojos	I23. Cumplir norma vigente	NC	
SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS	I24. Cumplir norma vigente	NC	
NORMA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	I25. Cumplir norma vigente ambiental	C	2,5
REGISTROS	I26. Ninguno	C	2,5
		TOTAL	50%

De la información obtenida solamente el 50% de los parámetros cumplen con lo especificado en la normativa; en las condiciones generales el espacio para colocar todos los equipos, espacios de tránsito, zonas de esterilización, así como baterías sanitarias deben ser corregidas; temperatura, humedad, y purificación es necesario implementarla, el material de pisos y paredes no soporta manejo de material bacteriostático y material higroscópico. El sistema eléctrico debe ser rediseñado con circuitos independientes para cada analizador y equipos con respaldos SAI¹, se debe incluir áreas de protección personal y sistema de manejo seguro desechos.

3.1.3 Delineación de las áreas funcionales de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal en la actualidad.

En la figura 3.1 se presenta la delineación del plano arquitectónico actual de las instalaciones del laboratorio clínico, las medidas fueron comprobadas presencialmente por si existiere cambios en el plano origina.

¹ SAI Sistema de Alimentación Ininterrumpida

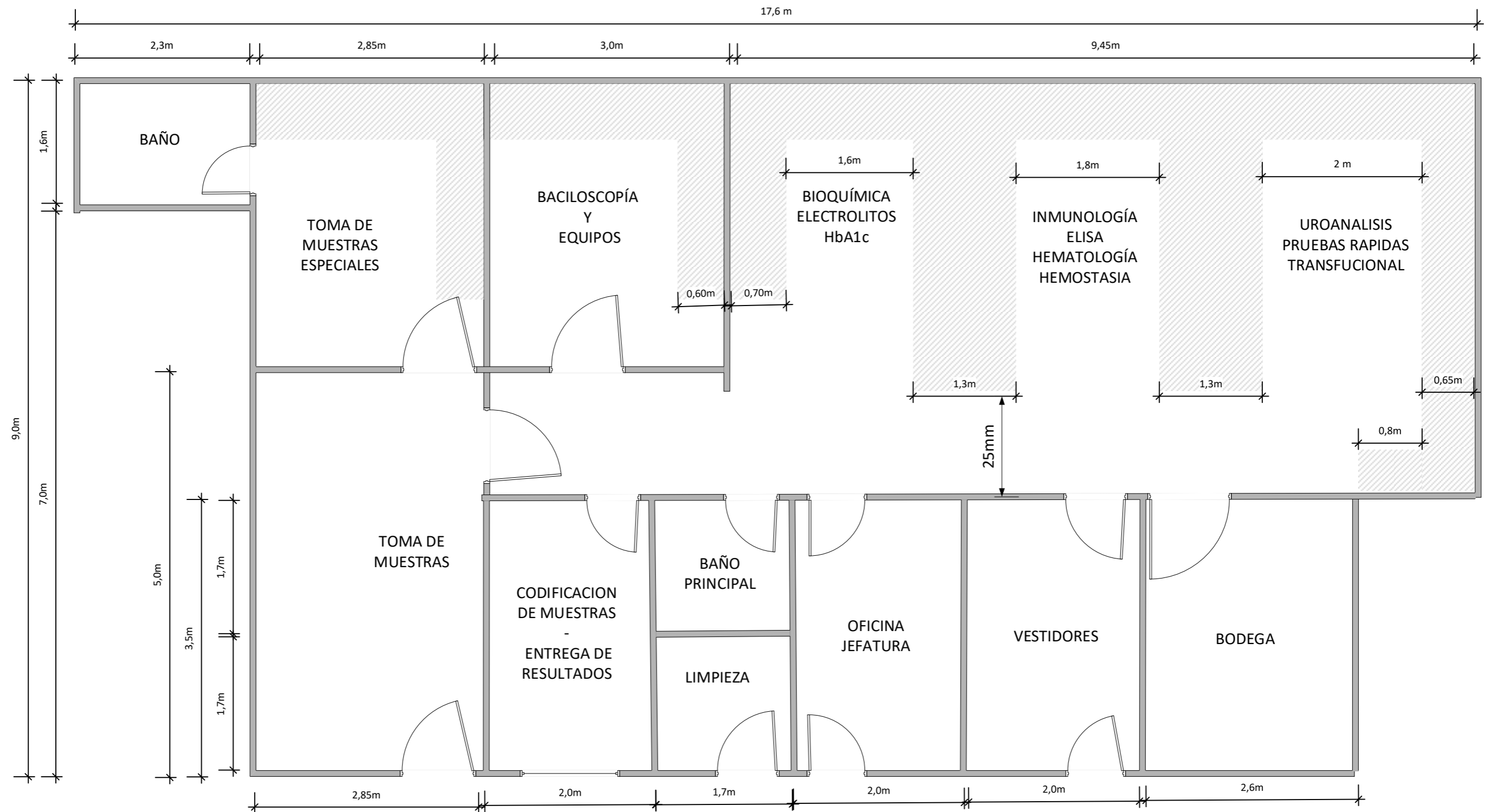


Figura 3.1 Delineación con las condiciones iniciales de laboratorio clínico en el Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal

3.2 Solución propuesta

Con la delineación de áreas (Anexo 2), propuesto se inicializa el dimensionamiento de todos los sistemas requeridos a implementar en el laboratorio.

3.2.1 Dimensionamiento de acondicionamiento ambiental.

En todas las áreas de hospitales y centros de salud es fundamental un aire acondicionado adecuado, dado que su mal estado puede incrementar riesgos de enfermedades, y contribuir las infecciones no relacionadas al estado clínico de los pacientes, así como influir en el trabajo incorrecto del equipamiento y analizadores.

3.2.1.1 Cálculo de carga térmica en paredes y techo de laboratorio.

Para el dimensionamiento de las condiciones ambientales de temperatura y humedad consideramos la ganancia de calor por transmisión de paredes externas, internas, techo, iluminación, personal ocupante y equipamiento instalado.

$$Q = U * \text{Area} * \Delta t \text{ [W]} \quad (1)$$

Q = Carga térmica por transmisión

U = Coeficiente de transferencia de calor

Δt = Diferencia de temperatura sin acondicionar y acondicionado

$$U = \frac{1}{X_t R_t} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{°C}} \right] \quad (2)$$

X_t = Distancia transversal de la capa de material

$R_t = \frac{1}{k}$ = Suma de resistencias térmicas

k = Coeficiente de conductividad térmica.

$$\text{Area} = l * a \text{ [m}^2\text{]} \quad (3)$$

l = largo de pared o techo

a = ancho de la pared o techo

$$\Delta t = T_{na} - T_a [^{\circ}\text{C}] \quad (4)$$

T_{na} = Temperatura no acondicionada

T_a = Temperatura acondicionada o deseada

Para el cálculo de coeficiente de transferencia de calor de techo y paredes se contempla dos factores relevantes: material con el cual está fabricado y exposición directa a la luz solar. Los materiales considerados en el laboratorio clínico son los siguientes:

Tabla 5 Conductividad térmica de materiales

Material	Conductividad térmica
Hormigón	1,63
Yeso	0,26
Aire	0,02
Bloque	0,09
Esponja	0,026

Tabla 6 Parámetros para obtención del coeficiente de transferencia de calor para techo

Materiales	K [$W/m^{\circ}\text{C}$]	X[m]	R
Hormigón	1,63	0,25	0,61
Yeso	0,26	0,01	3,84
Aire	0,02	1	50
Cielo falso	0,26	0,01	3,84
Bloque	0,09	0,3	11,11
Esponja aislante	0,026	0,12	38,46

Aplicando ecuación (2) para los materiales considerados en el techo y paredes tenemos que el coeficiente de transferencia de calor expresada en la siguiente ecuación:

$$U = \frac{1}{X_{m1}R_{m1} + X_{m2}R_{m2} + X_{m3}R_{m3} + \dots + X_{mn}R_{mn}} \left[\frac{W}{m^2^{\circ}\text{C}} \right] \quad (5)$$

$m_1 \dots m_n$ = Materiales considerados en la construcción de la pared o techo.

Remplazando los valores de X y R en la ecuación (5) tenemos que el coeficiente de transferencia de calor para el techo, considerando los materiales hormigón, aire y cielo falso es:

$$U = \frac{1}{(0,25 * 0,61) + (1,0 * 50) + (0,01 * 3,84)} \left[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \right]$$

$$U = 0,02 \left[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \right]$$

Remplazando los valores de X y R en la ecuación (5) tenemos que el coeficiente de transferencia de calor para las paredes, considerando los materiales de hormigón, bloque y esponja aislante es:

$$U = \frac{1}{(0,25 * 0,61) + (0,3 * 11,11) + (0,12 * 38,64)} \left[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \right]$$

$$U = 0,12 \left[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \right]$$

Para determinar Δt se determina un promedio de las mediciones de temperaturas y humedad no acondicionadas en cada área de laboratorio, el valor de temperatura deseado fue determinado por recomendaciones en la normativa rango que debe estar entre 13°C y 25°C, para este estudio se ha considerado una temperatura de 21°C.

Tabla 7 Temperaturas registradas en el laboratorio

Ítem	Tiempo (s)	Temperatura °C	Humedad Relativa %
1	0	26,8	37
2	300	27,2	37
3	600	31,4	38
4	900	28,9	37
5	1200	25,6	37
PROMEDIO		27,98	37,2

Remplazando en ecuación (4) tenemos:

$$\Delta t = 27,98^\circ C - 21^\circ C$$

$$\Delta t = 6,98^\circ C$$

3.2.1.2 Cálculo de carga térmica en áreas con paredes externas sometidas a radiación solar.

Las ganancias de calor por conducción a través de paredes al exterior se calculan mediante:

$$Q = U * \text{Area} * DTCE_e \text{ [W]} \quad (6)$$

Q = Carga térmica por transmisión

U = Coeficiente de transferencia de calor

$DTCE_e$ = Valor corregido de DTCE – Diferencia de temperatura para carga de enfriamiento.

Los coeficientes $DTCE_e$ de paredes externas dependen directamente del material que estén fabricadas. La corrección de este factor está dada por:

$$DTCE_e = [(DTCE + LM) * K + (78 - tr) + (to - 85)] * f \quad (7)$$

DTCE = Temperatura de la tabla 6 [°C]

LM = Corrección para latitud al color y mes tabla 6

K = Corrección debido al color de la superficie

tr = Temperatura de recinto = 70°F o 21 °C

to = Temperatura de diseño exterior promedio = 96,8°F o 36 °C

f = Factor de corrección para ventilación

Además, K tiene el valor 1 para superficies oscuras o áreas industriales, K=0,5 para techos de color o zonas claras, K=0,65 para paredes de color claro en zonas industriales y por último f es 0,75 para ventiladores de entepiso y 1 para todos los demás casos.

Tomando en cuenta la orientación de la pared exterior en orientación Este, remplazamos los en ecuación (7), tenemos:

$$DTCE_e = [(37 - 1) * 1 + (78 - 70) + (96,8 - 85)] * 1$$

$$DTCE_e = [36 + 8 + 11,8] * 1$$

$$DTCE_e = 55,8^\circ\text{F} [13^\circ\text{C}]$$

Tabla 8 DTCE según orientación de paredes

GRUPO E				
ORIENTACIÓN	DTCE °F [°C]	LM	K	f
Techo Nivel inferior	25 [-3,8]	4	0,5	1
Techo Nivel superior	77 [25,0]	4	0,5	1
Norte	13 [-10,5]	-3	1	1
Sur	24[-4,4]	4	1	1
Este	37[2,7]	-1	1	1
Oeste	14[-10]	-1	1	1

Remplazando en ecuación (6), tenemos:

$$Q = U * \text{Area} * 13$$

3.2.1.3 cálculo carga térmica por Luminarias

Los sistemas de iluminación transforman la energía eléctrica que reciben para su operación en calor, la cual se desprende en su totalidad y se disipa en el interior del espacio que se desea climatizar por lo tanto la ecuación 8 permiten calcular la ganancia de calor generado por el alumbrado[18].

$$Q_i = P_i * f_s * f_u \quad (8)$$

Q_i = Carga térmica generada por luminarias

P_i = Potencia de la lampara

f_s = Factor de corrección de potencia

f_u = Factor de carga de enfriamiento, por hora de ocupación

A continuación, se resumen factores de corrección de potencias de lámparas fluorescentes usadas con mayor frecuencia en instalaciones hospitalarias:

Potencia (Watt)	f_s
35	1,3
60	1,25
185	1,06
215	1,06

En el alumbrado de laboratorio clínico serán utilizadas lampara de 60Watt. El número de luminarias son calculadas en base a su área, la operación de las áreas de laboratorio son de 8,12,16 y 24 horas[19]. Remplazando en ecuación 8 tenemos:

$$Q_i = \#lamparas * 60 * 1,25 * f_u \quad (9)$$

3.2.1.4 cálculo carga térmica por personal

El metabolismo genera más calor que se necesita para mantener la temperatura corporal. Este exceso de calor se disipa a los alrededores de aire en forma de calor sensible y latente. La cantidad de calor liberada por el cuerpo varia con la edad, tamaño físico, sexo, tipo de ropa y nivel de actividad física[20]. La ecuación 10 permite calcular la carga térmica por persona.

$$Q_p = Q_s + Q_l [W] \quad (10)$$

Q_p = carga térmica total por persona sensible

Q_s = carga térmica sensible

Q_l = carga térmica latente

$$Q_s = Q_{s_{persona}} * \#personas * CFL \quad (11)$$

$Q_{s_{persona}}$ = Carga térmica sensible generada por cada persona

CFL = Factor de carga de enfriamiento por horas de ocupación

Nota: CFL=1,0 con alta densidad o con 24 horas de ocupación y/o enfriado en las noches o durante el fin de semana[20].

$$Q_l = Q_{l_{\text{persona}}} * \# \text{personas} \quad (12)$$

$Q_{l_{\text{persona}}}$ = Carga térmica latente generada por cada persona

Tabla 9 Carga térmica sensible y latente generado por las personas[20]

Nivel de actividad	$Q_{s_{\text{persona}}}$	$Q_{l_{\text{persona}}}$
	[W]	[W]
Actividad moderada, trabajo oficina	75	55
Sentado, trabajo ligero o caminando	75	55
Trabajo ligero en fábrica	80	140
Trabajo duro	170	255
Atlético, gimnasio	210	315

Al ser un centro de atención que atiende los 7 días en sus 24 horas, es necesario realizar al menos 3 turnos cada 8 horas con 6 personas como mínimo y el nivel de actividad es considerado como trabajo físico de laboratorio ligero o caminando. Por lo tanto, remplazando en las ecuaciones 11 y 12 tenemos:

$$Q_s = 75 * \# \text{personas} * 1$$

$$Q_l = 55 * \# \text{personas}$$

3.2.1.5 Cálculo carga térmica por equipamiento

La mayor parte de los equipos eléctricos son, a la vez, fuente de calor sensible y latente, y su ganancia puede ser calculada consultando directamente al fabricante o a la placa de los diferentes equipos y analizadores que operan en el laboratorio, por lo tanto, puede ser expresada como sigue:

$$Q_e = P_e * \# \text{equipos [W]} \quad (13)$$

Q_e = Carga térmica generada por cada equipo

P_e = Potencia de consumo indicada en la placa de equipo

3.2.2 Dimensionamiento del sistema eléctrico

Las instalaciones eléctricas están constituidas por todos aquellos dispositivos que pueden conducir flujos eléctricos cuya función es alimentar de manera segura a todos los equipos y analizadores que requieran energía eléctrica, la norma NFPA 70 describe los requerimientos necesarios para garantizar seguridad de las instalaciones[21].

El laboratorio cuenta con diferentes áreas, analizadores y equipos que trabajan con 110 y 220 VCA, se dimensiona los sistemas de fuerza, iluminación y media tensión con circuitos asignados breakers independientes hacia analizadores, subtableros, tableros y etapa de transformadores con limitación de corriente mediante protección calculada para cada equipo. Además, al no tener en el país el suministro de energía los 365 días de año, es necesario diseñar un sistema de energía eléctrico de emergencia para garantizar en épocas de estiaje. Para calcular la carga se considera recomendaciones de fabricantes la cual se describe en la siguiente ecuación:

$$I_{(a)} = 1,25I_{(T)} [A] \quad (14)$$

$I_{(a)}$ = Corriente del alimentador

$I_{(T)}$ = Corriente total

$$I_{(T)} = \frac{P(VA)}{\sqrt{3} \cdot V} [A] \quad (15)$$

$P(VA)$ = Potencia consumida por cada equipo

V = Voltaje con la que trabaja el equipo [VCA]

Como factor porcentual de seguridad se considera el 30%.

3.2.3 Sistema de conexión a tierra

La configuración del sistema de protección del equipamiento médico, computacional y datos es la conexión Neutro a Tierra, disposición que prohíbe la conexión el neutro a tierra en un tablero secundario y evita ruido directamente a los equipos inhabilitando un

lazo de tierra en el circuito de alimentación, la figura 3.2 ilustra una conexión correcta y la figura 3.3 ilustra la consecuencia de conectar tierra en un tablero secundario.

“El neutro nunca debe conectarse a la armadura del equipo y la corriente de retorno nunca debe fluir por los conductores de conexión a tierra”[22].

Los fabricantes de equipamiento electrónico especifican un máximo voltaje neutro-tierra para sus respectivos equipos, sin embargo, valores de voltaje muy bajos entre el neutro y tierra indican que pueden estar tocándose en un punto más cercano al neutro, si es muy alto puede causar errores de datos cuando esta señal de ruido se acopla a la fuente de alimentación cd. Como valor referencial de voltaje entre neutro- tierra solicitado por fabricantes es menor a 2 voltios de pico a pico[22].

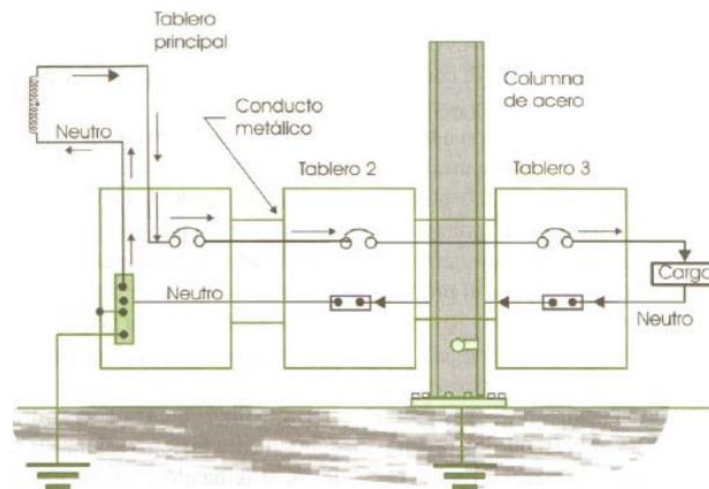


Figure 3.1 Control de flujo de corriente cuando la barra neutral se conecta a tierra en el tablero principal o de servicio[22]

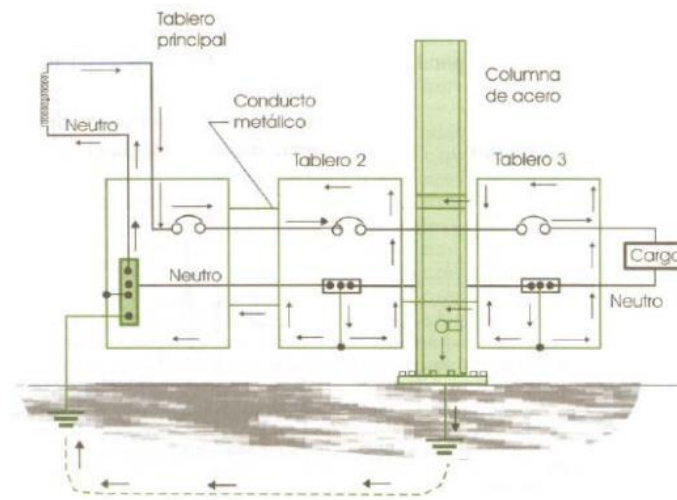


Figure 3.2 La unión de conector neutro a la cubierta del equipo (tierra) en un tablero secundario produce un flujo de corriente sin control, por lo que existen múltiples trayectorias de retorno a la corriente de fase.

3.2.4 Conexión de tomacorrientes.

Para la conexión de los tomacorrientes de cada equipo se utiliza la configuración “Copo de nieve”

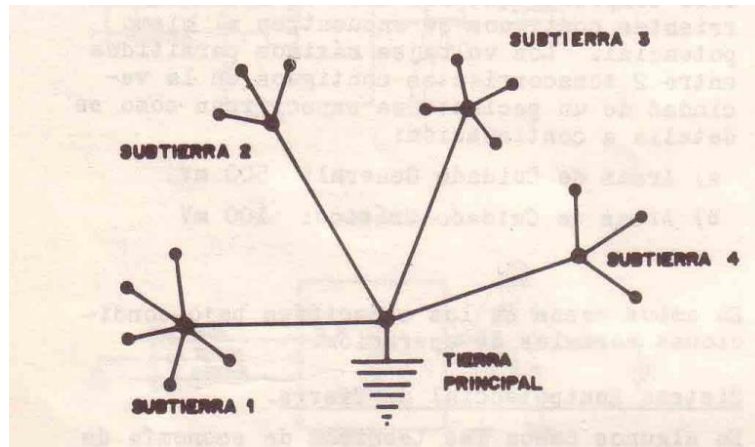


Figura 3.3 Configuración “Copo de nieve” para las conexiones de tierra en puntos de tomacorriente final.

3.2.5 Sistema de ventilación y extracción de aire.

Un aire acondicionado adecuado es útil para prevenir y tratar enfermedades, su aplicación en centros sanitarios es más complejo que en el diseño habitual de sistemas de climatización, las diferencias básicas son: (1) necesidad de restringir circulación de aire dentro y entre departamentos; (2) requisitos específicos de ventilación y filtración para diluir y eliminar la contaminación; (3) valores de temperatura para diferentes áreas; y (4) sofisticación de diseño necesaria para un control preciso de las condiciones ambientales[23].

El laboratorio requiere de un sistema de purificación de aire natural y mecánico, que elimine los contaminantes que se produzcan de forma habitual, durante el uso normal de la infraestructura, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Según la normativa idealmente el laboratorio clínico debe realizar 12 renovaciones por hora[23], tipo de filtro es A (99,7%, en $0.3 \mu\text{m}$), velocidad de aire de 10 m/s y el nivel de ruido no debe superar los 40dBA[24].

La ecuación 16, rige el flujo de aire en el interior de los ductos,

$$CFM = CA * \frac{V}{60} \left[\frac{ft^3}{min} \right] \quad (16)$$

V =volumen del recinto [ft³]

CA = # Veces a cambiar de aire en el recinto

sin embargo, en la ecuación 17 se puede expresar en unidades térmicas británicas (BTU), como medida de energía utilizada para expresar la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua en un grado Fahrenheit.

$$CFM = T * 400 \quad (17)$$

Donde una tonelada de refrigeración corresponde a 12000 BTU, y con la ecuación 18 encontramos el flujo de aire en una área y velocidad determinada.

$$Q(T) = A * v \quad (18)$$

A = Área del ducto [ft²]

v = velocidad de aire sugerida para hospitales $\left[\frac{ft}{min} \right]$

K = Coeficiente de seguridad (30%)

Con el dimensionamiento de aire acondicionado en BTU y un coeficiente de seguridad de 30%, se calcula para todas las áreas de los ductos, considerando un numero cambio de aire de 12, velocidades de aire en 10m/s para áreas con contaminación y 8m/s áreas no contaminadas (Tabla 3).

$$A = \frac{Q(T)}{v} CA \quad (19)$$

3.2.6 Sistema hidráulico

3.2.6.1 Destilador de agua

La calidad del agua en un laboratorio clínico es fundamental debido a que sus características de pureza y contaminación no deben alterar pruebas dando a lugar a resultados incorrectos, así como afectar el funcionamiento de los analizadores. Para evitar diversos problemas con la contaminación del agua el Colegio de patología Americano con sus siglas en inglés CAP², recomienda que toda el agua utilizada en pruebas de laboratorio clínico cumpla la norma de CLRW³ especificada por la CLSI⁴, sin embargo, hay fabricantes que exigen especificaciones más rigurosas para garantizar resultados precisos y reproducibles. En la tabla 10 aparece una comparación de los parámetros fisicoquímicos y valores de las definiciones de calidad de agua según ASTM, BSI, ISO-NC[25]

Con las recomendaciones de fabricantes y normativas, seleccionamos el agua destilada Tipo II la cual debe cumplir las siguientes características:

TIPO: CLSI TIPO II

CONDUCTIVIDAD: $< 1 \frac{\mu S}{cm}$ a 25°C

SILICATOS: $< 0,1 \frac{mg}{l}$

CAUDAL: $60 \frac{l}{h}$

ALMACENAMIENTO: $> 80 l$

Para ello se ha seleccionado un destilador de osmosis inversa[26], sistema que permite cumplir las exigencias de laboratorio optimizando recursos.

² CAP College of America Pathologists

³ CLRW Clinical Laboratory Reagent Water

⁴ CLSI Clinical & Laboratory Standards Institute

Tabla 10 Comparación de los parámetros fisicoquímicos y los valores de las definiciones de agua según ASTM, BSI, ISO y NC-ISO

Parámetros fisicoquímicos	Tipo I		Grado 1	Tipo II		Grado 2	Tipo III		Grado 3	Tipo IV		
	ASTM	BS	ISO-NC	ASTM	BS	ISO-NC	ASTM	BS	ISO-NC	ASTM	BS	ISO-NC
Conductividad eléctrica, máx., $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 25 °C	0,056	0,01	0,1	0,1	0,1	1	0,25	0,5	5,0	5,0	NA ²	N/A
Resistividad eléctrica, mín., $\text{M}\Omega$ a 25 °C	18	NE ³	10	10	NE	1	4	NE	0,25	0,2	NA	N/A
pH a 25 °C	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5,0 a 7,0	5,0 a 7,0	5,0 a 8,0	NA	N/A
Carbón orgánico total (COT), máx., $\mu\text{g}/\text{l}$	50	NE	NE	50	NE	NE	200	NE	NE	NL	NA	N/A
Sodio, máx. $\mu\text{g}/\text{l}$	1	NE	NE	5	NE	NE	10	NE	NE	50,0	NA	N/A
Cloruros, máx., $\mu\text{g}/\text{l}$	1	NE	NE	5	NE	NE	10	NE	NE	50,0	NA	N/A
Absorbancia (UA 254 nm)	NA	NA	0,001	NA	0,01	0,01	NA	NA	NE	NA	NA	N/A
SiO_2 mg/l	NA	NA	0,01	NA	NA	0,02	NA	NA	1,0	NA	NA	N/A

3.2.6.2 Tratamiento de desechos

El tratamiento de desechos por método de autoclave[27] puede ser el método preferido de esterilización, y su proceso constituye en que los materiales y desechos son colocados en el autoclave hasta que el sistema haya terminado su ciclo.

Para descontaminar agentes biológicos, la autoclave depende de 2 factores (tiempo y temperatura/presión) que pueden ser manipulados en diferentes ciclos para esterilizar diferentes tipos de carga, los siguientes ciclos suelen lograr esterilización en autoclaves cargados correctamente:

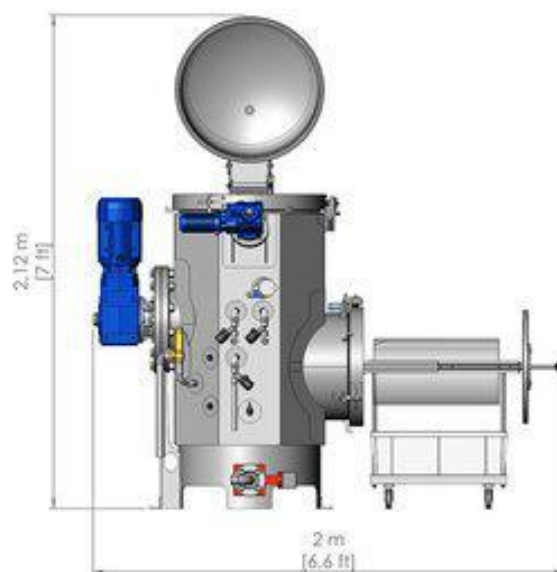


Figure 3.4 Autoclave para esterilizar desechos biológicos, sólidos y líquidos.

Tabla 11 Configuración de ciclos para esterilización

CICLO	TIEMPO [MIN]	TEMPERATURA [°C]
A	3	134
B	10	126
C	15	121
D	25	115

Generalmente los líquidos así tratados se pueden eliminar a través del sistema de alcantarillado sin preocuparse de la contaminación del medio ambiente con desinfectantes químicos o sus subproductos[27]. En el laboratorio clínico se generan desechos biológicos sólidos y líquidos y la selección del sistema se selecciona en base al tipo y volumen de desechos.

En el mercado hay opciones de autoclaves, entre ellas una que cumple con las necesidades de esterilizar la cantidad de 80Kg de desecho sólidos y 120L de desecho líquidos que genera el laboratorio clínico del Centro Clínico Quirúrgico Hospital de Día La Troncal es el modelo T100 de la marca ECODAS[28],

3.2.7 Sistema de red de datos

El laboratorio en la actualidad cuenta con un Sistema de Gestión de Laboratorio LIS (en inglés (Laboratory Information System), el mismo que está conectado al Sistema de Información Hospitalario (HIS) AS400. Para mejorar su infraestructura se ha considerado la Topología, Puntos de conexión, Seguridad y Velocidad de descarga

Por su limitada área geográfica del laboratorio, se mantiene la red LAN ⁵ independiente con topología de Tipo estrella instalada actualmente, que permitirá conectar todos los equipos de cómputo, analizadores y equipos, además permitirá conectar a otra red local e internet.

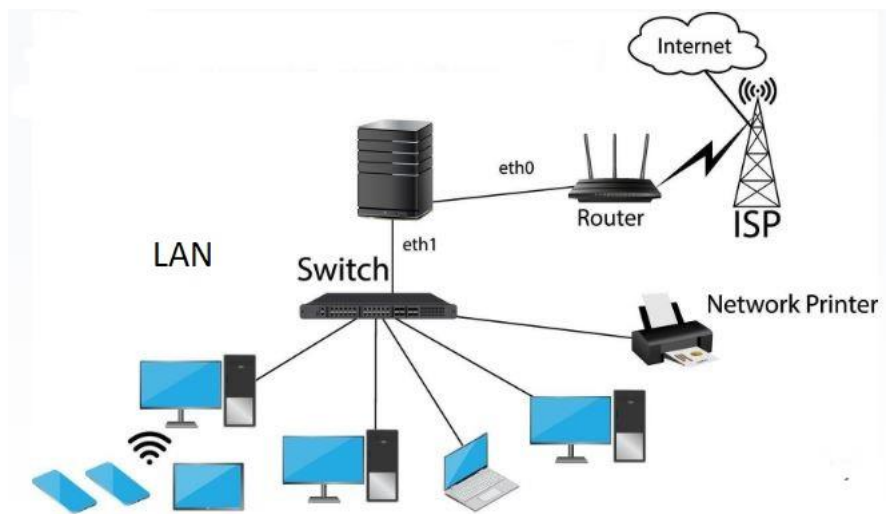


Figure 3.5 Configuración de la red local de datos, topología tipo estrella con acceso a internet.

Para el dimensionamiento de la red LAN, se debe considerar puntos de red con un número mayor a treinta puntos, a una distancia menor a cien metros y una velocidad de descarga de 1,5 GB/s, para lo cual es necesario adquirir un switch de 48 puertos que permita enlazar los equipos conectados actualmente, los no conectados y los que en el

⁵ LAN. Local Area Network

corto tiempo tendrán que ser conectados; el tipo de cableado FTP⁶ CAT 6 y conectores RJ45 apantallado. El sistema de seguridad de la información estará alineado a los entregados por los protocolos que maneja el Departamento TICs del Hospital, según normativas nacionales del IESS.

⁶ FTP. Foiled Twisted Pair

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

El presente capítulo presenta los cálculos y el análisis e interpretación de los resultados

4.1 Resultados de cálculos de carga térmica

4.1.1 Resultados de carga térmica por transmisión de calor en paredes y techos.

Tabla 12 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU de las nuevas áreas no sometidas a radiación solar directa de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal

	Descripción	b [m]	h [m]	Área [m ²]	Utp	Δt [°C]	Q [W]	F	Q(t) [BTU/h]
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	Pared 1	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 3	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 2	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Pared 4	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Techo	3,00	3,5	10,5	0,02	6,98	1,47	3,41	5,00
								Σ	97,83
COPROLOGIA Y LAVADO DE MATERIAL	Pared 1	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 3	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 2	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 4	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Techo	3,00	3	9	0,02	6,98	1,26	3,41	4,28
								Σ	89,97
BAÑO HOMBRES	Pared 1	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 3	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 2	1,50	2,5	3,75	0,12	6,98	3,14	3,41	10,71
	Pared 4	1,50	2,5	3,75	0,12	6,98	3,14	3,41	10,71
	Techo	3,00	1,5	4,5	0,02	6,98	0,63	3,41	2,14
								Σ	66,41
BAÑO	Pared 1	1,90	2,5	4,75	0,12	6,98	3,98	3,41	13,57
	Pared 3	1,90	2,5	4,75	0,12	6,98	3,98	3,41	13,57
	Pared 2	1,60	2,5	4	0,12	6,98	3,35	3,41	11,42

TOMA DE MUESTRAS	Pared 4	1,60	2,5	4	0,12	6,98	3,35	3,41	11,42
	Techo	1,90	1,6	3,04	0,02	6,98	0,42	3,41	1,45
								Σ	51,43
	Pared 1	2,85	2,5	7,13	0,12	6,98	5,97	3,41	20,35
	Pared 3	2,85	2,5	7,13	0,12	6,98	5,97	3,41	20,35
	Pared 2	5,00	2,5	12,5	0,12	6,98	10,47	3,41	35,70
	Pared 4	5,00	2,5	12,5	0,12	6,98	10,47	3,41	35,70
	Techo	2,85	5	14,3	0,02	6,98	1,99	3,41	6,78
								Σ	118,89
CODIFICACIÓN DE MUESTRAS - ENTREGA DE RESULTADOS	Pared 1	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 3	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 2	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Pared 4	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Techo	2,00	3,5	7	0,02	6,98	0,98	3,41	3,33
								Σ	81,88
INGRESO A LABORATORIO	Pared 1	1,70	2,5	4,25	0,12	6,98	3,56	3,41	12,14
	Pared 3	1,70	2,5	4,25	0,12	6,98	3,56	3,41	12,14
	Pared 2	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Pared 4	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Techo	1,70	3,5	5,95	0,02	6,98	0,83	3,41	2,83
								Σ	77,09

	Descripción	Largo [m]	Alto [m]	Área [m2]	U_t	Δt [°C]	Q [W]		P [BTU/h]
OFICINA JEFATURA	Pared 1	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 3	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 2	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Pared 4	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Techo	2,00	3,5	7	0,02	6,98	0,98	3,41	3,33
								Σ	81,88
SALA DE REUNIONES	Pared 1	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 3	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 2	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Pared 4	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Techo	2,00	3,5	7	0,02	6,98	0,98	3,41	3,33
								Σ	81,88
SALA DE REUNIONES	Pared 1	2,60	2,5	6,5	0,12	6,98	5,44	3,41	18,57
	Pared 3	2,60	2,5	6,5	0,12	6,98	5,44	3,41	18,57
	Pared 2	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99

BODEGA	Pared 4	3,50	2,5	8,75	0,12	6,98	7,33	3,41	24,99
	Techo	2,60	3,5	9,1	0,02	6,98	1,27	3,41	4,33
								Σ	91,45
	Pared 1	2,60	2,5	6,5	0,12	9,93	7,75	3,41	26,41
	Pared 3	2,60	2,5	6,5	0,12	9,93	7,75	3,41	26,41
	Pared 2	3,50	2,5	8,75	0,12	9,93	10,43	3,41	35,55
	Pared 4	3,50	2,5	8,75	0,12	9,93	10,43	3,41	35,55
	Techo	2,60	3,5	9,1	0,02	9,93	1,81	3,41	6,16
								Σ	130,10
	Pared 1	2,85	2,5	7,12	0,12	6,98	5,97	3,41	20,35
PRE- ANALÍTICA	Pared 3	2,85	2,5	7,12	0,12	6,98	5,97	3,41	20,35
	Pared 2	4,00	2,5	10	0,12	6,98	8,38	3,41	28,56
	Pared 4	4,00	2,5	10	0,12	6,98	8,38	3,41	28,56
	Techo	2,85	4	11,4	0,02	6,98	1,59	3,41	5,43
								Σ	103,25

Tabla 13 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU de las nuevas áreas sometidas a radiación solar directa de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal

	Descripción	Largo [m]	Alto [m]	Área [m ²]	U	Δt , DTCEe [°C]	Q [W]		P [BTU/h]
UROANÁLISIS	Pared 1	4,30	2,5	10,8	0,12	6,98	9,00	3,41	30,70
	Pared 3	4,30	2,5	10,8	0,12	13	16,85	3,41	57,45
	Pared 2	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 4	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Techo	4,30	2	8,6	0,02	6,98	1,20	3,41	4,09
								Σ	120,80
PROCESAMIENTO	Pared 1	9,80	2,5	24,5	0,12	6,98	20,52	3,41	69,98
	Pared 3	9,80	2,5	24,5	0,12	13	38,22	3,41	130,3
	Pared 2	8,50	2,5	21,3	0,12	6,98	17,80	3,41	60,69
	Pared 4	8,50	2,5	21,3	0,12	6,98	17,80	3,41	60,69
	Techo	9,80	8,5	83,3	0,02	6,98	11,63	3,41	39,65
								Σ	361,31
VESTIDORES HOMBRES	Pared 1	1,50	2,5	3,75	0,12	6,98	3,14	3,41	10,71
	Pared 3	1,50	2,5	3,75	0,12	13	9,90	3,41	19,96
	Pared 2	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 4	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Techo	1,50	2	3	0,02	6,98	0,42	3,41	1,43
								Σ	60,66
VESTIDORES MUJERES	Pared 1	1,80	2,5	4,5	0,12	6,98	3,77	3,41	12,85
	Pared 3	1,80	2,5	4,5	0,12	13	11,88	3,41	23,94
	Pared 2	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Pared 4	2,00	2,5	5	0,12	6,98	4,19	3,41	14,28
	Techo	1,80	2	3,6	0,02	6,98	0,50	3,41	1,71
								Σ	67,06
BAÑO MUJERES	Pared 1	3,00	2,5	7,5	0,12	6,98	6,28	3,41	21,42
	Pared 3	3,00	2,5	7,5	0,12	13	19,80	3,41	39,9
	Pared 2	1,50	2,5	3,75	0,12	6,98	3,14	3,41	10,71
	Pared 4	1,50	2,5	3,75	0,12	6,98	3,14	3,41	10,71
	Techo	3,00	1,5	4,5	0,02	6,98	0,63	3,41	2,14
								Σ	84,88

4.1.2 Resultados de carga térmica por transmisión de calor en luminarias

Tabla 14 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU de las generadas por las luminarias en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal

	# Lámparas	Tiempo [horas]	P (Lam) [W]	f_s	f_u	Q_i [W]		P [BTU/h]
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	2,00	18,00	60,00	1,20	0,07	9,60	3,41	32,74
COPROLOGÍA Y LAVADO DE MATERIAL	2,00	18,00	60,00	1,20	0,07	9,60	3,41	32,74
UROANÁLISIS	2,00	24,00	60,00	1,20	0,05	7,20	3,41	24,55
PROCESAMIENTO	12,00	24,00	60,00	1,20	0,05	43,20	3,41	147,31
VESTIDOR HOMBRES	1,00	12,00	60,00	1,20	0,10	7,20	3,41	24,55
VESTIDOR MUJERES	1,00	12,00	60,00	1,20	0,10	7,20	3,41	24,55
BAÑO MUJERES	1,00	12,00	60,00	1,20	0,10	7,20	3,41	24,55
BAÑO HOMBRES	1,00	12,00	60,00	1,20	0,10	7,20	3,41	24,55
BAÑO	1,00	8,00	60,00	1,20	0,15	10,80	3,41	36,83
PREANALÍTICA	2,00	24,00	60,00	1,20	0,05	7,20	3,41	24,55
TOMA DE MUESTRAS	2,00	24,00	60,00	1,20	0,05	7,20	3,41	24,55
CODIFICACIÓN DE MUESTRAS	2,00	24,00	60,00	1,20	0,05	7,20	3,41	24,55
INGRESO A LABORATORIO	2,00	24,00	60,00	1,20	0,05	7,20	3,41	24,55
OFICINA JEFATURA	1,00	12,00	60,00	1,20	0,10	7,20	3,41	24,55
SALA DE REUNIONES	2,00	12,00	60,00	1,20	0,10	14,40	3,41	49,10
BODEGA	2,00	18,00	60,00	1,20	0,07	9,60	3,41	32,74
Σ								576,97

4.1.3 Resultados de carga térmica por transmisión de calor en personal

Tabla 15 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU generadas por el personal en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal

	#/P	Qs	Ql	Q _l [W]	Q _s [W]	Q _p [W]		Q BTU/h
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	6	75	55	330	450	751,5	3,41	2659,8
COPROLOGÍA Y LAVADO DE MATERIAL	3,00	75	55	165	225	375,8	3,41	1329,9
UROANÁLISIS	3,00	75	55	165	225	375,8	3,41	1329,9
PROCESAMIENTO	6,00	75	55	330	450	751,5	3,41	2659,8
VESTIDOR HOMBRES	2,00	75	55	110	150	250,5	3,41	886,6
VESTIDOR MUJERES	2,00	75	55	110	150	250,5	3,41	886,6
BAÑO MUJERES	1,00	75	55	55	75	125,3	3,41	443,3
BAÑO HOMBRES	1,00	75	55	55	75	125,3	3,41	443,3
BAÑO	1,00	75	55	55	75	125,3	3,41	443,3
PREANALÍTICA	3,00	75	55	165	225	375,8	3,41	1329,9
TOMA DE MUESTRAS	4,00	75	55	220	300	501	3,41	1773,2
CODIFICACIÓN DE MUESTRAS	3,00	75	55	165	225	375,8	3,41	1329,9
INGRESO A LABORATORIO	1,00	75	55	55	75	125,3	3,41	443,3
OFICINA JEFATURA	2,00	75	55	110	150	250,5	3,41	886,6
SALA DE REUNIONES	6,00	75	55	330	450	751,5	3,41	2659,8
BODEGA	1,00	75	55	55	75	125,3	3,41	443,3
							Σ	19948,5

4.1.4 Resultados de carga térmica por transmisión de calor en equipamiento

Tabla 16 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU generadas por el equipamiento en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.

	DESCRIPCIÓN	#	P [W]	Pt [W]		P [BTU/h]
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	Computador	1,00	65,00	65,00	3,41	221,65
	Microscopio	1,00	260,00	260,00	3,41	886,60
	Mechero	1,00	1140,00	1140,00	3,41	3887,40
	Autoclave	1,00	3500,00	3500,00	3,41	11935,00
					Σ	16930,65
COPROLOGÍA Y LAVADO DE MATERIAL	Computador	1,00	65,00	65,00	3,41	221,65
	Microscopio	1,00	260,00	260,00	3,41	886,60
	Estufa	1,00	2000,00	2000,00	3,41	6820,00
	Otros	1,00	1500,00	1500,00	3,41	5115,00
					Σ	13043,25
UROANÁLISIS	Computador	2,00	65,00	130,00	3,41	443,30
	Microscopio	1,00	260,00	260,00	3,41	886,60
	Analizador de Orina					
	Automatizado	1,00	1500,00	1500,00	3,41	5115,00
	Otros	1,00	1000,00	1000,00	3,41	3410,00
PRO-CESAMIENTO					Σ	9854,90
	Computador	7,00	65,00	455,00	3,41	1551,55
	Microscopio	2,00	260,00	520,00	3,41	1773,20
	Centrifuga	2,00	1500,00	3000,00	3,41	10230,00
	Analizador Químico	1,00	3000,00	3000,00	3,41	10230,00
	Analizador químico backup	1,00	2000,00	2000,00	3,41	6820,00
	Analizador Hematológico	2,00	1000,00	2000,00	3,41	6820,00
	Analizador Hemostasia	1,00	1000,00	1000,00	3,41	3410,00
	Analizador de inmunología	1,00	1000,00	1000,00	3,41	3410,00
	Analizador ELISA	1,00	750,00	750,00	3,41	2557,50

PRE- ANALÍTICA	Analizador de HbA1c	1,00	500,00	500,00	3,41	1705,00
	Otros	1,00	1500,00	1500,00	3,41	5115,00
					Σ	53622,25
	Computador	1,00	65,00	65,00	3,41	221,65
	Homogenizador	2,00	300,00	600,00	3,41	2046,00
	Centrifuga	2,00	1500,00	3000,00	3,41	10230,00
	Otros	1,00	1500,00	1500,00	3,41	5115,00
					Σ	17612,65

	DESCRIPCIÓN	#	P [W]	Pt [W]		P [BTU/h]
TOMA DE MUESTRAS	Otros	1,00	1500,00	1500,00	3,41	5115,00
					Σ	5115,00
CODIFICAR DE MUESTRAS	Computador	1,00	65,00	65,00	3,41	221,65
	Impresoras	2,00	300,00	600,00	3,41	2046,00
	Otros	2,00	1500,00	3000,00	3,41	10230,00
					Σ	12497,65
JEFATURA	Computador	3,00	65,00	195,00	3,41	664,95
	Impresoras	2,00	300,00	600,00	3,41	2046,00
	Otros	2,00	1000,00	2000,00	3,41	6820,00
					Σ	9530,95
SALA DE REUNIONES	Computador	3,00	65,00	195,00	3,41	664,95
	Impresoras	2,00	300,00	600,00	3,41	2046,00
	Otros	2,00	1500,00	3000,00	3,41	10230,00
					Σ	12940,95
BODEGA	Refrigerador	3,00	1500,00	4500,00	3,41	15345,00
	Congelador	3,00	1500,00	4500,00	3,41	15345,00
	Otros	2,00	1500,00	3000,00	3,41	10230,00
					Σ	40920,00

4.1.5 Resultados de la carga térmica total en btu/h

Tabla 17 Resultados de los cálculos de cargas térmicas y su conversión a BTU total por cada área en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.

	Pared [BTU/h]	Luminarias [BTU/h]	Personal [BTU/h]	Equipos [BTU/h]	Σ [BTU/h]
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	97,83	32,74	2659,8	16930,65	19623,84
COPROLOGÍA Y LAVADO DE MATERIAL	83,97	32,74	1329,9	13043,25	14489,86
BAÑO HOMBRES	66,41	24,55	443,3		534,26
BAÑO	51,43	35,83	443,3		530,56
PREANALÍTICA	103,25	24,55	1329,9	17612,65	19070,35
TOMA DE MUESTRAS	118,89	24,55	1773,2	5115,00	7031,64
CODIFICACIÓN DE MUESTRAS	81,88	24,55	1329,9	12497,65	1933,98
INGRESO A LABORATORIO	77,09	24,55	443,3		544,94
OFICINA JEFATURA	81,88	24,55	886,6	9530,95	10523,98
SALA DE REUNIONES	91,45	49,10	2659,8	12940,95	15741,3
BODEGA	130,10	32,74	443,3	40940,95	41547,09
UROANÁLISIS	120,80	24,55	1329,9	9854,90	11330,15
PROCESAMIENTO	361,31	147,31	2559,8	53622,25	56690,67
VESTIDOR HOMBRES	60,66	24,55	886,6		971,81
VESTIDOR MUJERES	67,06	24,55	886,6		978,21
BAÑO MUJERES	84,88	24,55	443,3		552,73
TOTAL					214192,6

4.2 Resultados del dimensionamiento eléctrico

Tabla 18 Resultados de los cálculos de Potencia y Corriente por cada área en laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.

	DESCRIPCIÓN	CANT	Pu [W]	P [W]	Pt [VA]	V [Vca]	I(t) [A]	I(a) [A]
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	Computador	1,0	65,0	65,0	72,2	110,0	0,4	0,5
	Microscopio	1,0	260,0	260,0	288,9	110,0	1,5	1,9
	Mechero	1,0	1140,0	1140,0	1266,7	110,0	6,6	8,3
	Autoclave	1,0	3500,0	3500,0	3888,9	110,0	20,4	25,5
COPROLOGÍA Y LAVADO DE MATERIAL	Computador	1,0	65,0	65,0	72,2	110,0	0,4	0,5
	Microscopio	1,0	260,0	260,0	288,9	110,0	1,5	1,9
	Estufa	1,0	2000,0	2000,0	2222,2	110,0	11,7	14,6
	Otros	1,0	1500,0	1500,0	1666,7	110,0	8,7	10,9
UROANÁLISIS	Computador	2,0	65,0	130,0	144,4	110,0	0,8	0,9
	Microscopio	1,0	260,0	260,0	288,9	110,0	1,5	1,9
	Analizador de Orina Automatizado	1,0	1500,0	1500,0	1666,7	110,0	8,7	10,9
	Otros	1,0	1000,0	1000,0	1111,1	110,0	5,8	7,3
PROCESAMIENTO	Computador	7,0	65,0	455,0	505,6	110,0	2,7	3,3
	Microscopio	2,0	260,0	520,0	577,8	110,0	3,0	3,8
	Centrifuga	2,0	1500,0	3000,0	3333,3	110,0	17,5	21,9
	Analizador Químico	1,0	3000,0	3000,0	3333,3	110,0	17,5	21,9
	Analizador Químico backup	1,0	2000,0	2000,0	2222,2	110,0	11,7	14,6
	Analizador Hematológico	2,0	1000,0	2000,0	2222,2	110,0	11,7	14,6
	Analizador Hemostasia	1,0	1000,0	1000,0	1111,1	110,0	5,8	7,3
	Analizador de inmunología	1,0	1000,0	1000,0	1111,1	110,0	5,8	7,3
	Analizador ELISA	1,0	750,0	750,0	833,3	110,0	4,4	5,5

PRE- ANALÍTICA	Analizador de HbA1c	1,0	500,0	500,0	555,6	110,0	2,9	3,6
	Otros	1,0	1500,0	1500,0	1666,7	110,0	8,7	10,9
	Computador	1,0	65,0	65,0	72,2	110,0	0,4	0,5
	Homogenizador	2,0	300,0	600,0	666,7	110,0	3,5	4,4
	Centrifuga	2,0	1500,0	3000,0	3333,3	110,0	17,5	21,9
	Otros	1,0	1500,0	1500,0	1666,7	110,0	8,7	10,9

TABLA X

	DESCRIPCIÓN	CANT	Pu [W]	P [W]	Pt [VA]	V [Vca]	I(t) [A]	I(a) [A]
TOMA DE MUESTRAS	Otros	1,0	1500,0	1500,0	1666,7	110,0	8,7	10,9
CODIFICAR DE MUESTRAS	Computador	3,0	65,0	195,0	216,7	110,0	1,1	1,4
	Impresoras	3,0	300,0	900,0	1000,0	110,0	5,2	6,6
	Otros	2,0	1500,0	3000,0	3333,3	110,0	17,5	21,9
JEFATURA	Computador	3,0	65,0	195,0	216,7	110,0	1,1	1,4
	Impresoras	2,0	300,0	600,0	666,7	110,0	3,5	4,4
	Otros	2,0	1000,0	2000,0	2222,2	110,0	11,7	14,6
SALA DE REUNIONES	Computador	3,0	65,0	195,0	216,7	110,0	1,1	1,4
	Impresoras	2,0	300,0	600,0	666,7	110,0	3,5	4,4
	Otros	2,0	1500,0	3000,0	3333,3	110,0	17,5	21,9
BODEGA	Refrigerador	3,0	1500,0	4500,0	5000,0	110,0	26,2	32,8
	Congelador	3,0	1500,0	4500,0	5000,0	110,0	26,2	32,8
	Otros	2,0	1500,0	3000,0	3333,3	110,0	17,5	21,9

Tabla 19 Circuitos necesarios por Corriente y Voltaje para cada área en laboratorio clínico de Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal.

	DESCRIPCIÓN	CANT	Pt [VA]	V [Vca]	I(a) [A]	CIRCUITOS
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	Computador	1,0	72,2	110,0	0,5	C1
	Microscopio	1,0	288,9	110,0	1,9	C1
	Mechero	1,0	1266,7	110,0	8,3	C2
	Autoclave	1,0	3888,9	110,0	25,5	C3
COPROLOGÍA Y LAVADO DE MATERIAL	Computador	1,0	72,2	110,0	0,5	C1
	Microscopio	1,0	288,9	110,0	1,9	C1
	Estufa	1,0	2222,2	110,0	14,6	C2
	Otros	1,0	1666,7	110,0	10,9	C4
UROANÁLISIS	Computador	2,0	144,4	110,0	0,9	C1
	Microscopio	1,0	288,9	110,0	1,9	C1
	Analizador de Orina Automatizado	1,0	1666,7	110,0	10,9	C5
	Otros	1,0	1111,1	110,0	7,3	C4
PRO-CESAMIENTO	Computador	7,0	505,6	110,0	3,3	C6
	Microscopio	2,0	577,8	110,0	3,8	C6
	Centrifuga 24 tubos	2,0	3333,3	110,0	21,9	C7
	Analizador Químico	1,0	3333,3	110,0	21,9	C8
	Analizador Químico backup	1,0	2222,2	110,0	14,6	C9
	Analizador Hematológico	2,0	2222,2	110,0	14,6	C10
	Analizador Hemostasia	1,0	1111,1	110,0	7,3	C10
	Analizador de inmunología	1,0	1111,1	110,0	7,3	C11
	Analizador ELISA	1,0	833,3	110,0	5,5	C12
	Analizador de HbA1c	1,0	555,6	110,0	3,6	C13
	Otros	1,0	1666,7	110,0	10,9	C20
PRE- ANALÍTICA	Computador	1,0	72,2	110,0	0,5	C1
	Homogenizador	2,0	666,7	110,0	4,4	C22
	Centrifuga	2,0	3333,3	110,0	21,9	C22
	Otros	1,0	1666,7	110,0	10,9	20

	DESCRIPCIÓN	CANT	Pt [VA]	V [Vca]	I(a) [A]	CIRCUITO
TOMA DE MUESTRAS	Otros	1,0	1666,7	110,0	10,9	C14
CODIFICAR DE MUESTRAS	Computador	3,0	216,7	110,0	1,4	C15
	Impresoras	3,0	1000,0	110,0	6,6	C15
	Otros	2,0	3333,3	110,0	21,9	C15
JEFATURA	Computador	3,0	216,7	110,0	1,4	C16
	Impresoras	2,0	666,7	110,0	4,4	C16
	Otros	2,0	2222,2	110,0	14,6	C16
SALA DE REUNIONES	Computador	3,0	216,7	110,0	1,4	C17
	Impresoras	2,0	666,7	110,0	4,4	C17
	Otros	2,0	3333,3	110,0	21,9	C17
BODEGA	Refrigerador	3,0	5000,0	110,0	32,8	C18
	Congelador	3,0	5000,0	110,0	32,8	C19
	Otros	2,0	3333,3	110,0	21,9	C21
UMA	UMA	2,0	1100,00	220,0	5	C23

Tabla 20 Capacidad de corriente de cable tipo THWN y THHN

CALIBRE		CONSTRUCCIÓN		ESPESORES		DIÁMETRO EXTERIOR Aprox. mm	PESO Kg/Km	CAP. MÁXIMA DE CORRIENTE			
		N° HEBRAS	Ø mm	AISL. mm	REV. mm			THWN (75°)		THHN (90°)	
								A	B	A	B
ALAMBRES											
14	AWG	1	1,63	0,38	0,10	2,69	22,48	20	30	25	35
12		1	2,05	0,38	0,10	3,01	34,17	25	35	30	40
10		1	2,59	0,51	0,10	3,81	54,52	35	50	40	55
CABLES											
14	AWG	7	0,61	0,38	0,10	2,81	24,06	20	30	25	35
12		7	0,77	0,38	0,10	3,3	36,62	25	35	30	40
10		7	0,97	0,51	0,10	4,17	58,35	35	50	40	55
8		7	1,23	0,76	0,13	5,48	94,85	50	70	55	80
6		7	1,56	0,76	0,13	6,45	145,62	65	95	75	105
4		7	1,96	1,02	0,15	8,22	232,62	85	125	95	140
3		7	2,2	1,02	0,15	8,95	288,14	100	145	110	165
2		7	2,47	1,02	0,15	9,76	357,49	115	170	130	190
1		19	1,69	1,27	0,18	11,33	460,73	130	195	150	220
1/0		19	1,89	1,27	0,18	12,36	569,79	150	230	170	260
2/0	MCM	19	2,13	1,27	0,18	13,5	707,59	175	265	195	300
3/0		19	2,39	1,27	0,18	14,8	882,09	200	310	225	360
4/0		19	2,68	1,27	0,18	16,3	1,101,60	230	360	260	405
250		37	2,09	1,52	0,20	18,04	1,314,00	255	405	290	455
300		37	2,29	1,52	0,20	19,44	1,564,00	285	445	320	505
350		37	2,47	1,52	0,20	20,74	1,815,00	310	505	350	570
400		37	2,64	1,52	0,20	21,94	2,063,00	355	545	380	615
500		37	2,95	1,52	0,20	24,14	2,562,0	300	620	430	700
750		61	2,82	1,78	0,25	29,1	3,740,00	475	785	535	886

Tabla 21 Distribución de circuitos 110VCA y selección de cable

CIRCUITO	CARGA [A]	CARGA (30%) [A]	CABLEADO	
			#	TIPO
C1	8,1	10,53	12	AWG-THHN
C2	22,9	29,77	10	AWG-THHN
C3	25,5	33,15	10	AWG-THHN
C4	18,2	23,66	10	AWG-THHN
C5	10,9	14,17	12	AWG-THHN
C6	7,1	9,23	12	AWG-THHN
C7	21,9	28,47	10	AWG-THHN
C8	21,9	28,47	10	AWG-THHN
C9	14,6	18,98	10	AWG-THHN
C10	21,9	28,47	12	AWG-THHN
C11	7,3	9,49	12	AWG-THHN
C12	5,5	7,15	12	AWG-THHN
C13	3,6	4,68	12	AWG-THHN
C14	10,9	14,17	12	AWG-THHN
C15	29,9	38,87	12	AWG-THHN
C16	20,4	26,52	10	AWG-THHN
C17	27,7	36,01	10	AWG-THHN
C18	32,8	42,64	8	AWG-THHN
C19	32,8	42,64	8	AWG-THHN
C20	21,9	28,47	10	AWG-THHN
C21	21,9	28,47	10	AWG-THHN
C22	26,2	34,06	10	AWG-THHN
C23	5,00	6,5	8	AWG-THHN

4.3 Resultados dimensionamiento y purificación de aire acondicionado

Tabla 22 Resultados de cálculo del área de los ductos para el acondicionamiento de aire con recambio y velocidad sugerido por normativas.

	Q(t) [BTU/h]	K [30%]	Q(t) [BTU/h]	T [T/h]	CFM [CFM]	CA [#]	Q(T) [CFM]	v [ft/min]	A [f2]
BACILOSCOPIA Y EQUIPOS	19623,84	1,30	25510,99	2,13	850,37	12,00	10204,40	1968,50	5,18
COPROLOGÍA Y LAVADO DE MATERIAL	14441,27	1,30	18773,65	1,56	625,79	12,00	7509,46	1968,50	3,81
BAÑO HOMBRES	518,06	1,30	673,48	0,06	22,45	12,00	269,39	1574,80	0,17
BAÑO PREANALÍTICA	514,36	1,30	668,67	0,06	22,29	12,00	267,47	1574,80	0,17
TOMA DE MUESTRAS	19021,76	1,30	24728,29	2,06	824,28	12,00	9891,32	1574,80	6,28
CODIFICACIÓN DE MUESTRAS	6966,85	1,30	9056,91	0,75	301,90	12,00	3622,76	1574,80	2,30
INGRESO A LABORATORIO	13885,39	1,30	18051,01	1,50	601,70	12,00	7220,40	1574,80	4,58
OFICINA JEFATURA	528,74	1,30	687,36	0,06	22,91	12,00	274,94	1574,80	0,17
SALA DE REUNIONES	10491,58	1,30	13639,05	1,14	454,64	12,00	5455,62	1574,80	3,46
BODEGA	15644,12	1,30	20337,36	1,69	677,91	12,00	8134,94	1574,80	5,17
UROANÁLISIS	41530,89	1,30	53990,16	4,50	1799,67	12,00	21596,06	1574,80	13,71
PROCESAMIENTO	11320,90	1,30	14717,17	1,23	490,57	12,00	5886,87	1968,50	2,99
VESTIDOR HOMBRES	56783,76	1,30	73818,89	6,15	2460,63	12,00	29527,56	1574,80	18,75
VESTIDOR MUJERES	953,21	1,30	1239,17	0,10	41,31	12,00	495,67	1574,80	0,31
BAÑO MUJERES	962,39	1,30	1251,11	0,10	41,70	12,00	500,44	1574,80	0,32
	564,15	1,30	733,40	0,06	24,45	12,00	293,36	1574,80	0,19
			277876,65				111150,66		

4.3.1 Resultados según norma ISO 15189 -SAE G DAL 02 R00 2025-01-31.

Tabla 23 Evaluación de parámetros según Norma ISO 15189 - SAE G DAL 02 R00 2025-01-31. resultados obtenidos luego las mejoras en el Laboratorio clínico.

DIMENSIONES O CATEGORÍAS	INDICADORES	CUMPLE (C) NO CUMPLE (NC)	NIVEL DE CUMPLIMIENTO (%)
CONDICIONES GENERALES			
Espacio requerido	I1. Para circular y equipos	C	4
Altura de techos	I2. Mínimo 2,5 m	C	4
Ancho de pasillos para circulación de personas	I3. Corredores, ascensores sala de espera	C	4
Ancho de puertas de entrada	I4. Min 0,90m x 2,05m	C	4
Espacio libre entre frentes de trabajo	I5. Entre 1,5 m y 1,8 m	C	4
Escaleras principales	I6. 1,50m x 0,30m x0,17	C	4
Elevadores	I7. Soporte #personas	C	4
Esterilización	I8. Ubica material estéril	C	4
Baterías Sanitarias	I9. Vestidores, salas	C	4
CLIMATIZACIÓN			
Temperatura	I10. 18-20°C ±5°C	C	5
Humedad	I11. 35-70%	C	5
Recambio de aire por hora	I12. 12 recambios/hora	C	5
ILUMINACIÓN			
PISOS			
PAREDES			
Área tipo de microbiología	I15. Bacteriostática	C	2,5
Áreas de lavado	I16. Material higroscópico	C	2,5
CIELOS RASOS			
VENTANAS			
Nivel de Bioseguridad 1	I18. Mallas de protección	C	2,5
Nivel de Bioseguridad 2 y 3	I19. Vidrio de seguridad	C	2,5
REDES ELÉCTRICAS			
SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
SISTEMAS DE PROTECCIÓN			
Duchas de seguridad	I22. A 8m de áreas trabajo	C	2
Sistema lava - ojos	I23. Cumplir norma vigente	C	2
SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS			
NORMA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL			
REGISTROS			
	I26. Ninguno	C	2,5
TOTAL			100%

4.4 Análisis técnico

Luego de las correcciones propuestas, los datos obtenidos en el check list de evaluación según la guía internacional IHFG indica que se puede llegar a cumplir con 68 puntos de sus 75 evaluados, aproximadamente un valor porcentual del 90%, esta información tiene relación con los criterios evaluados en la norma ecuatoriana G DAL 02 R00 2025-01-31, que indica que se puede llegar a cumplir con el 100% de los parámetros requeridos para acreditar la infraestructura del laboratorio clínico; lo que revela que la guía internacional al ser más detallada y específica permitió sugerir con más certeza los cambios a las instalaciones.

La normativa ecuatoriana G DAL 02 R00 2025-01-31 permitió evaluar todos parámetros requeridos para acreditar un laboratorio y son los categorizados en las filas de la columna 1, estos parámetros cumplieron los 26 valores de referencia o indicadores descritos en la columna 2, etiquetados como (C) de cumplimiento en la columna 3 y en las filas de la columna 4 se cuantifico porcentualmente su cumplimiento.

Es importante mencionar que el desafío es la implementación de lo analizado en este estudio, es decir: el área asignada para el laboratorio debe ser ampliada para que permita mejorar la operación, agregar áreas que deben ser incluidas como: un acceso al laboratorio independiente y controlado, un área para reuniones del personal, vestidores y baños para personal femenino y masculino; en climatización es necesario instalar un sistema de aire acondicionado capaz de generar 214193 BTU/h e intercambiar aire al menos 12 veces al día, en la parte eléctrica se debe instalar un tablero secundario con 23 circuitos eléctricos con breakers independientes de 20, 30 y 40 amperios, sistema de aterramiento adecuado para conectar analizadores, equipos de cómputo y sistemas de alto consumo de corriente, se demanda ampliar al menos a 48 puntos normados en la red de datos para conexión del sistema LIS y soporte remoto, como parte de garantizar resultados correctos de pacientes es importante instalar un sistema de agua destilada con estándares de calidad CLSI tipo II, caudal de 60L/h con un tanque de almacenamiento de 80L y, es primordial instalar un sistema autoclave para que esterilice 80Kg de desechos sólidos y 120L de desechos líquidos.

Para mantener el proceso de acreditación es importante no paralizar la operación por errores de infraestructura, por lo que a mediano plazo un sistema eléctrico fotovoltaico alternativo debe ser contemplado e instalado, sin embargo, para el corto plazo solicitar a los proveedores planes de emergencia inmediata o acciones de prevención ayudaran a no paralizar la operación.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La evaluación inicial de laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal según la guía internacional IHFG y la normativa ISO IEC/15189 que está definida en la G DAL 02 R00 2025-0131, permitió identificar los parámetros que deben ser corregidos en la infraestructura de laboratorio, aunque hay muchos parámetros por rectificar, las áreas de operación, sistema de climatización, sistema de red de datos, tratamiento de desechos son prioritarios y requieren mayor intervención.

La delineación de la nueva propuesta para el laboratorio clínico permitió definir y agregar áreas de operación que exige la normativa, pero, es necesario perfeccionarla sometiéndola a criterios de profesionales en arquitectura e ingenieros civiles, sin embargo, aquello permitió dimensionar en cada área el acondicionamiento, purificación ambiental y el sistema eléctrico para cada carga instalada, definir el tamaño y calidad la red de datos LAN, identificar la calidad de agua destilada para la operación de reactivos y analizadores así como seleccionar el proceso más idóneo para tratamiento de desechos sólidos y líquidos generados en el laboratorio.

La evaluación final con los mismos términos realizados en la inicial, genero resultados favorables proyectados a la infraestructura evaluada en un proceso de acreditación, y que son descritos en el ítem 6.3 de la norma ISO/IEC 15189-2022 y definida en el Ecuador por el SAE G DAL 02 R00 2025-0131; sin embargo, el cumplimiento dependerá de la implementación de los cambios propuestos.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda que el Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal gestione los recursos necesarios para acreditar la infraestructura de su laboratorio clínico, priorizando mejoras en las áreas de trabajo, condiciones ambientales, sistema eléctrico, red de datos y tratamiento de desechos, conforme al análisis realizado en el presente proyecto. Esta gestión debe ejecutarse en un tiempo prudente, considerando que las normativas vigentes suelen estar sujetas a actualizaciones constantes, lo que podría generar nuevos requerimientos o exigencias.

La normativa ISO/IEC 15189-2022 a más de evaluar la infraestructura de laboratorio valora parámetros administrativos a cumplir, dichos criterios deben ser analizados para complementar el proceso total de acreditación.

5.3 Bibliografía

- [1] "iHFG_part_b_laboratory_unit.pdf."
- [2] "CR-GA07-R02-Criterios-Gen-acreditacion-laboratorios-clinicos-ISO-15189-2012.pdf."
- [3] "CODIGO+ETICA+RES.C.D.486.pdf." Accessed: Mar. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/4440675/CODIGO+ETICA+RES.C.D.486.pdf>
- [4] "61e693b6-25df-4dc7-8669-b3747c5e193e.pdf." Accessed: Mar. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.iess.gob.ec/documents/10162/61e693b6-25df-4dc7-8669-b3747c5e193e>
- [5] "Cenzual et al. - IMPACTO DE LOS ERRORES DEL LABORATORIO CLÍNICO EN .pdf."
- [6] "Orozco et al. - DIAGNÓSTICO DE LA OFERTA Y DEMANDA LABORAL DEL SEC.pdf."
- [7] "Organismos Evaluadores de la Conformidad Acreditados - Sistema de Acreditacion Ecuatoriano - SAE." Accessed: Apr. 12, 2025. [Online]. Available: <https://sisac.acreditacion.gob.ec/accreditations/scopes-public?tab=Nombre%20del%20Organismo%20o%20Raz%C3%B3n%20Social>
- [8] "Errores-relacionados-con-el-laboratorio-clinico.pdf."
- [9] "REGLAMENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS LABORATORIOS CLÍNICOS.pdf."
- [10] "Angüiano-Sánchez et al. - Errores en el laboratorio clínico; evaluación de t.pdf."
- [11] "Reporte Power BI." Accessed: Apr. 12, 2025. [Online]. Available: <https://cubos.inec.gob.ec/AppCensoEcuador/>
- [12] "World Health Organization - 2011 - Laboratory quality management system handbook.pdf."
- [13] "Benozzi - Ética y laboratorio clínico conceptos básicos.pdf."
- [14] "norma 15189 completa.pdf."

- [15]“G-DAL-02-R00-Guia-para-la-aplicacion-de-condiciones-ambientales-en-labs-clinicos-Final-1.pdf.”
- [16]“Vilca et al. - TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO .pdf.”
- [17]“CALCULO Y SELECCIONDE AIRE.pdf.”
- [18]“0724891.pdf.”
- [19]“Escobar - DISEÑO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN HOSPITAL.pdf.”
- [20]D. R. S. Escobar, “DISEÑO DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN HOSPITAL TIPO COSTA DE 120 CAMAS PARA EL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR”.
- [21]“NFPA 70.pdf.”
- [22]“Ortiz - SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LABORATORIOS DE CÓMP.pdf.”
- [23]“i-p_a19_ch09_health_care_facilities.pdf.”
- [24]“Norma de sistema de ventilacion.pdf.”
- [25]“características del agua.pdf.”
- [26]“osmosis inversa.pdf.”
- [27]“2023 - Descontaminación y Gestión de Desechos.pdf.”
- [28]“Dard - Homologado por el Consejo Superior de Salud Públic.pdf.”



INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL
CENTRO CLÍNICO QUIRÚRGICO AMBULATORIO HOSPITAL DEL DÍA LA
TRONCAL

Oficio Nro. IESS-CCQA-HD-LT-2025-002

La Troncal, 17 de enero de 2025

Para:

Ing. Cristian Rubio M.

Asunto: Respuesta/Autorización para realizar Proyecto de Graduación

De mi consideración:

Reciba un cordial y afectuoso saludo, por medio del presente y en atención a la solicitud para realizar el proyecto de graduación titulado "Diseño del Laboratorio Clínico en el Centro Clínico Quirúrgico Hospital del Día La Troncal cumpliendo la IHFG y la Norma ISO / IEC 15189, el presente documento tiene la finalidad de comunicar que se encuentra autorizado, para que realice el proyecto en mención, así mismo una vez culminado, se requiere que un ejemplar repose en esta casa de salud, con la finalidad de que sea un aporte para el proceso de acreditación en Laboratorio Clínico.

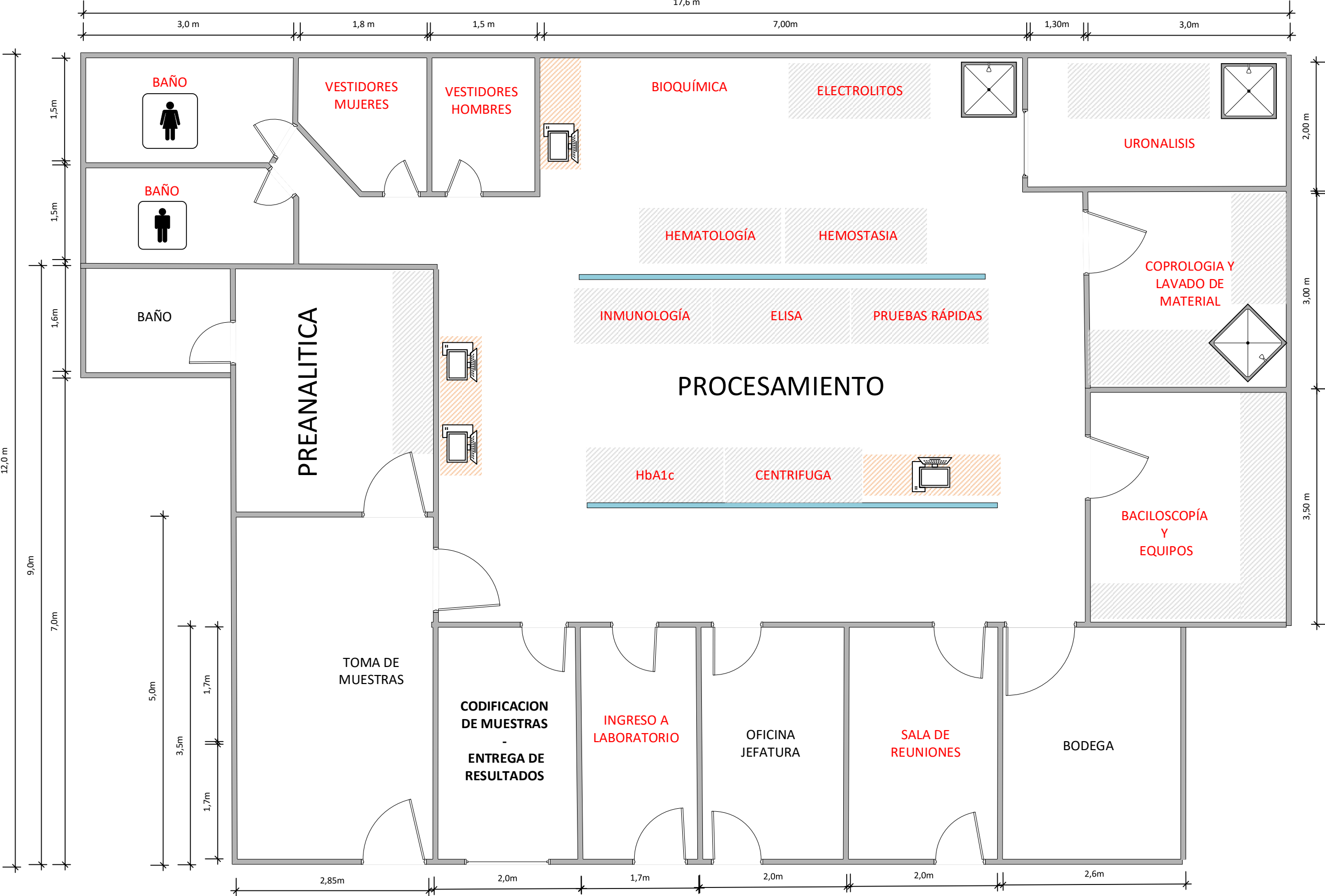
Con sentimientos de distinguida consideración,

Atentamente,

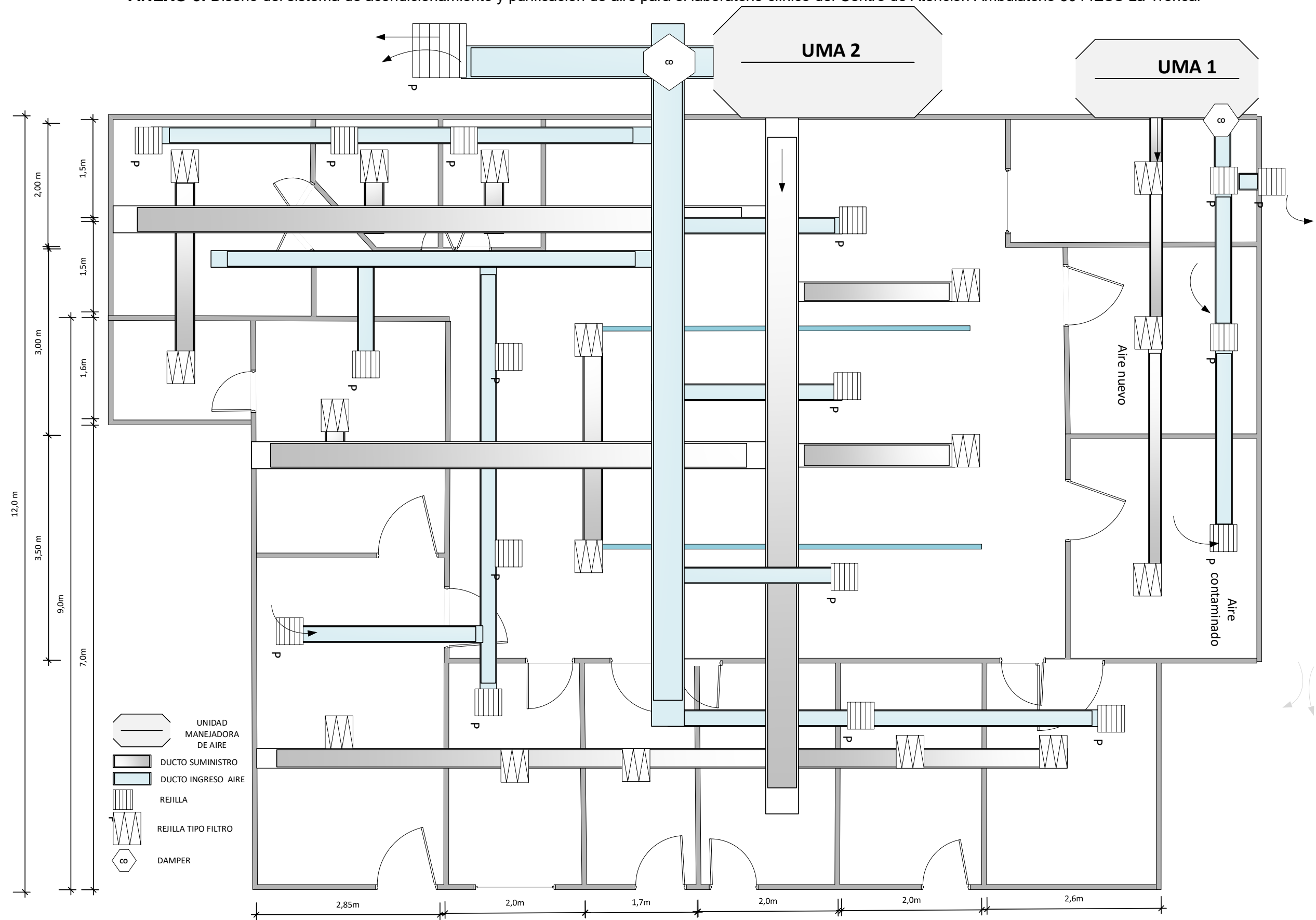


Mgs. Erick Patricio Jarrin Ramos
Director Administrativo del C.C.Q.Q.A
Hospital del Día La Troncal

ANEXO 2. Delineación de áreas propuesto para el laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal



ANEXO 3. Diseño del sistema de acondicionamiento y purificación de aire para el laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal



ANEXO 4. Diseño del hidráulico y tratamiento de desechos para el laboratorio clínico del Centro de Atención Ambulatorio 304 IESS La Troncal

