

**LABORATORIO CENTRAL  
DE LA EPAM**

**MEMORIA TÉCNICA**

**SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA**

**ING. VICTOR SALAZAR FLORES, MSc.**

**DICIEMBRE 2016**

## 1. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Estas especificaciones y los planos que las acompañan, corresponden a los Sistemas de Ventilación Mecánica y Aire Acondicionado (HVAC) que serán instalados en el LABORATORIO CENTRAL DE LA EPAM, a implementarse en la Planta Baja y terraza accesible, donde se ubicarán los equipos de Aire Acondicionado. Los equipos de ventilación mecánica van colocados al interior del edificio y su evacuación mediante rejillas a la pared. La condensadora de la unidad Split va en la parte superior del área verde.

La información que se entrega es indicativa en lo que se refiere a la cantidad de peso de ductos, soportes, número de difusores y rejillas, etc. El Contratista Mecánico deberá realizar los ajustes que sean necesarios, antes de presentar su oferta definitiva y dar comienzo a su trabajo.

### 1.2 PROCEDIMIENTOS DE CLIMATIZACIÓN

#### 1.2.1 Ventilación

La ventilación combinada con la extracción de contaminantes es un proceso por el cual se disminuye la concentración de partículas suspendidas en el aire cuya efectividad es proporcional al rango de renovación del aire del espacio el cual depende de la aplicación médica específica del área y a la naturaleza de los contaminantes.

La dirección del flujo de aire es el control de flujo de o hacia afuera de un determinado ambiente, acorde a un específico requerimiento funcional a través de un diferencial de presión entre los espacios.

#### 1.2.2 Filtración

La filtración del aire es utilizada para remover la mayoría de microorganismos del aire de suministro. Filtros de hasta el 95% de eficiencia pueden retener hasta el 99.9% de bacterias y partículas de tamaños similares, estos filtros se aplican en áreas de microbiología. En ventiladores de baños se colocara un prefiltro al 30%.

Las unidades tipo paquete vienen con sus respectivos filtros.

### 1.3 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN GENERALIDADES

La climatización de un espacio, implica la instalación de equipos y accesorios necesarios para lograr las condiciones de operación del espacio y de confort de sus ocupantes, las mismas que

se fundamentan en los siguientes parámetros:

- Temperatura
- Calidad de Aire
- Bajo Nivel de ruido

Para el caso del laboratorio, estos parámetros de confort tienen un rango de aplicación y valores predeterminados normalizados por la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineering) dependiendo de las condiciones ambientales exteriores y el tipo de aplicación y espacio que se trata, laboratorio de Aguas.

#### 1.4 CRITERIOS DE DISEÑO SISTEMAS DE HVAC

El diseño de los sistemas de Aire Acondicionado y Ventilación Mecánica, ha sido realizado de acuerdo a las consideraciones de cargas térmicas, confort, renovación de aire, condiciones exteriores ambientales, niveles de ruido, velocidad de flujo de aire en ductos y rejillas, recomendadas por la Asociación Americana de Aire Acondicionado y Refrigeración (ASHRAE).

Para este estudio se toma como referencia los parámetros para un diseño al 0,4% de coincidencia indica BS= 91,6 °F y BH= 76°F.

Por lo tanto, los parámetros exteriores para el diseño son:

Temperatura Bulbo Seco = 92°F. (33,3°C}  
Temperatura Bulbo Húmedo = 80°F. (26,6°C}  
HR = 92%

##### 1.4.1 Condiciones Interiores de Diseño

Las condiciones interiores de diseño son las siguientes:

- Temperatura de Bulbo seco: 22°C +/-2°C
- Humedad Relativa: 50 % +/-5%
- Criterio de Ruido: 30-35 NC-Velocidad máxima en ductos principales: 1500 FPM [pies/minuto]
- Velocidad máxima en ductos secundarios: 1200 FPM [pies/minuto]
- Velocidad en Difusores: 500 FPM [pies/minuto]
- Velocidad en Rejillas: 500 FPM [pies/minuto]
- Altura máxima piso-techo en el proyecto: 3.0 m
- Norma ASHRAE Estandar 170
- Nivel de filtrado Laboratorios: filtrado MERV 7, MERV 13

#### 1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE HVAC

##### 1.5.1.1 Calidad de Aire

La calidad de aire es un aspecto importante en la climatización del Laboratorio, en donde la instalación de sistemas que eviten la contaminación cruzada es indispensable y obligatoria;

para lo cual, se ha considerado la renovación de aire con niveles de filtrado en función a la utilización de cada espacio.

#### 1.5.1.2 Ruido

El factor ruido se controla en base a la correcta selección de equipos y al diseño adecuado de ductos y elementos de distribución de aire con caudales y velocidades que respondan a las normas para cada aplicación.

#### 1.5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

El proyecto considera el diseño de sistemas de climatización, con unidades exteriores a ubicarse en la losa y una unidad interior para el Rack.

##### 1.5.2.1 Laboratorio:

Para esta área, se ha planteado un sistema de climatización diseñado para mantener las condiciones de renovación de aire y de temperatura de confort durante el tiempo poniendo especial énfasis en la calidad del aire interior.

El sistema permite un control individual de temperatura por cada unidad exterior e interior, comandados por los termostatos de ambiente.

Estas áreas recibirán aire fresco y **filtrado MERV 7, MERV 13** del exterior a través de unidades tipo paquete, ubicadas sobre la losa (como se indica en planos) y conectados por medio de ductos de tol galvanizado y mangueras flexibles a rejillas de suministro dispuestas estratégicamente en cada área, como se indica en los planos; y también para los ductos de retorno como recirculación hacia la unidad paquete para ahorro de energía. De lo último se ha seleccionado las áreas de recirculación en todas las áreas, excepto en el área de microbiología en donde el aire de retorno se elimina al exterior, a través de un ventilador y con un filtro HEPA para no contaminar el espacio exterior.

##### 1.5.2.2 Baños:

Para las áreas de baños, se ha previsto un sistema de extracción diseñado para ventilación del área y eliminar la propagación de olores, con una renovación de 12 cambios/hora.

La extracción de aire se la realizará por medio de un ventilador centrífugo ubicado en las terrazas del hospital y conectados por medio de ductos de tol galvanizado y manguera sobre cielo raso como se indica en los planos a rejillas de extracción a ser colocadas en el cielo falso. Estos ventiladores descargarán el aire hacia el exterior, como se indica en los planos.

##### 1.5.2.3 Oficinas

Para estas áreas administrativas, se ha planteado sistemas de aire acondicionado diseñados para mantener las condiciones de una temperatura de confort, contrarrestando la carga térmica que exista por luces, equipos, personas, cargas solares, etc.

El sistema permite un control individual de temperatura por cada área, así como también, la programación de arranque y parada de cada unidad interior: además de aire fresco y tratado proveniente de la unidad paquete respectiva.

### 1.5.3 Especificaciones Generales del Sistema

Los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica, deberán cumplir entre otros con los siguientes puntos:

- Se deberán construir losas flotantes para el montaje de los equipos ubicados en la terraza.
- Tanto los ductos de suministro y como los de retorno del aire acondicionado deberán cumplir con las especificaciones descritas en el capítulo correspondiente.
- Se deberá colocar dampers manuales en cada conexión de las mangas flexibles para el balanceo de caudal de rejillas y difusores.
- Los ductos ubicados en la terraza y/o lugares exteriores, deberán llevar aislamiento para la intemperie.
- Todos los ductos se fabricarán de acuerdo a normas ASHRAE y SMACNA, se utilizará unión longitudinal Pittsburg fabricada con maquinaria especializada, no se aceptará ductos fabricados en el sitio de la obra con dobladoras y/o herramientas manuales no apropiadas.

## 1. DISEÑO DE DUCTOS

A continuación se detalla el dimensionamiento de los ductos en base a cambios hora aplicados a diferentes áreas del hospital.

LABORATORIO DE AGUAS																			
		PRESION	AREA (m <sup>2</sup> )	ALTUR A (m)	VOL M <sup>3</sup>	C/H	INYECC	C/H	EXTRACC	CFM	PULG	PULG	PULG	PPM	CFM	PULG	PULG	PULG	PPM
VEB-1	SSHH-HOMBRES	-	12,3	3	36,9			12	286	0	0,0	0	0	#DIV/0!	286	6,9	8	8	644,5
	Y SSHH-MUJERES	-	24,6	3	73,8			12	573	0	0,0	0	0	#DIV/0!	573	9,8	12	8	859,4
INYECCION EN UP-1	CABINA BIOSEGURIDAD	-	7,8	3	23,4	12	182	14	218	182	5,5	6	6	726,6	218	6,0	6	6	872,0
	MICROBIOLOGIA AASS	-	8	3	24	12	186	14	224	186	5,6	6	6	745,3	224	6,1	6	6	894,3
	MICROBIOLOGIA AAPP	-	8,1	3	24,3	12	189	14	226	189	5,6	6	6	754,6	226	6,1	6	6	905,5
	CABINA BIOSEGURIDAD	-	7,8	3	23,4	12	182	14	218	182	5,5	6	6	726,6	218	6,0	6	6	872,0
	ESCLUSAS	-	11,8	3	35,4		0	6	137	0	0,0			#DIV/0!	137	4,8	6	6	549,6
										738	11,1	12	8	1107,4					
			43,5																
VE-2															1023	13,1	12	12	1023,4
UP-1	ESTERILIZACION Y LAVADO	+	20	3	60	12	466	9,6	373	466	8,8	10	8	838,4	373	7,9	8	8	838,4
	BODEGA 1	N	7,5	3	22,5	10	146	10	146	146	4,9	6	6	582,2	146	4,9	6	6	582,2
	BODEGA 2	N	8,1	3	24,3	10	157	10	157	157	5,1	6	6	628,8	157	5,1	6	6	628,8
	BODEGA 3	N	12	3	36	10	233	10	233	233	6,2	6	6	931,6	233	6,2	6	6	931,6
	HALL BODEGA	+	8,2	3	24,6	10	159		0	159	5,2	6	6	636,6	0	0,0			#DIV/0!
										1899	17,8	18	12	1265,9	908	12,3	12	10	1090,0

UP-2	OFICINAS	N	40,5	3	1215	12	943	12	943	943	12,5	12	10	1131,9	943	12,5	12	10	1131,9
	CAFETERIA	N	30,7	3	92,1	8	477	8	477	477	8,9	10	8	858,0	477	8,9	8	8	1072,5
	FILTRO	-	9,3	3	27,9		0	6	108	0	0,0			# DIV/0!	108	4,2	6	6	433,2
	HALLINGRESO	+	27,9	3	83,7	8	433	6	325	433	8,5	8	8	974,7	325	7,4	8	6	974,7
										1853	17,6	18	12	1235,4	1853	17,6	18	12	1235,4
			108																
UP-3	FISICO-QUIMICO	-	149	3	445,5	8	2306	8	2306	2306	19,6	24	12	162,8	2306	19,6	24	12	162,8
	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	N	9,4	3	28,2	6	109	6	109	109	4,3	6	6	437,8	109	4,3	6	6	437,8
	RECEPCION DE MUESTRAS	-	10,5	3	31,5	6	122	8	163	122	4,5	6	6	489,1	163	5,2	6	6	652,1
	ESPECTOMETRO ABSORCION ATOMICA	+	6,9	3	20,7	6	80	5	67	80	3,7	6	6	321,4	67	3,3		6	267,8
	INCUBADORA DBO	+	6,3	3	18,9	6	73	5	61	73	3,5	6	6	293,5	61	3,2	6	6	244,5
	PURIFICADORES	+	6,4	3	19,2	6	75	5	62	75	3,5	6	6	298,1	62	3,2	6	6	248,4
	CROMATOGRAFO DE GASES	-	6,6	3	19,8	6	77	5	64	77	3,6	6	6	307,4	64	3,3	6	6	256,2
										2843	21,8	26	14	1124,5	2832	21,7	26	14	1120,5
			195																
	RACK	N	2	3	6	6	23	6	23	23	2,0	6	6	93,2	23	2,0	6	6	93,2

## 2. EQUIPOS DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION

LABORATORIO DE AGUAS													
PLANTILLA DE EQUIPOS Y CARGAS ELECTRICAS REFERENCIALES													
AREA QUE SIRVE	CANTIDAD	TIPO	CAUDAL (CFM)	CAUDAL (m3/h)	LONG DUCTO (m)	$\Delta$ presión (c.a.) 20%/100	filtros	Total SP: (in. wg.)	dba	Motor (HP)	Voltaje	FASE	f
SHH HOMBRES, SSHH MUJERES	1	VENTILADOR EN LINEA	600	1020	10,00	0,13	0,15	0,28	55	0,33	220	1	60 hz
MICROBIOLOGIA EXTRACCION	1	VENTILADOR CENTRIFUGO	1000	1700	24,50	0,32	1,00	1,32	55	0,75	220	1	60 hz
ESTERILIZACION, BODEGAS, INGRESO	1	UNIDAD PAQUETE 90.000 BTU/h	2000	3400	24,50	0,32	0,80	1,12	70	8	220	3	60 hz
OFICINAS, CAFETERIA, INGRESO, CALIDAD Y R. MUESTRAS	1	UNIDAD PAQUETE 120.000 BTU/h	2000	3400	45,00	0,59	0,80	1,39	70	12	220	3	60 hz
FISICO- QUIMICA, ESPECTOMETRO, INCUBADORA	1	UNIDAD PAQUETE 180.000 BTU/h	3000	5100	23,00	0,30	0,80	1,10	70	15	220	3	60 hz
RACKS	1	UNIDAD SPLIT 12000 BTU/H							50	3,5	220	1	60 hz

### 3. CÓDIGOS Y NORMAS

- ASHRAE: American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- SMACNA: Sheet, Metal and Air Conditioning Contractors National Association.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.

### 4. PLANOS

Se proveerán al Contratista los planos de diseños de los sistemas. A medida que progrese la instalación, el Contratista realizará los planos de "Obra Construida" para ser entregados al Contratante.

### 5. CONDICIONES DEL SITIO

El Contratista inspeccionará el sitio en que se realizarán los trabajos de esta especificación a fin de comprobar si está listo para proseguir con los trabajos e informará al Fiscalizador sobre cualquier anomalía que amenace perjudicar la bondad de dicho trabajo.

### 6. MONTAJE DE EQUIPOS

El contratista mecánico suministrará mano de obra especializada para efectuar el montaje completo de los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica, y hacer las conexiones eléctricas finales de los mismos, desde las líneas eléctricas que el contratista eléctrico dejará la acometida eléctrica necesaria en una consola central de control junto al panel eléctrico del equipo, durante el proceso de montaje de ductos estos deberán permanecer sellados para evitar el ingreso de polvo y demás contaminantes.

El Contratista balanceará y ajustará los sistemas de distribución de aire como sigue:

- Examinará los sistemas de manejo de aire con el objeto de determinar que estén libres de obstrucciones.
- Determinará que todas las compuertas y registros estén abiertos, que todas las partes móviles estén lubricadas, que los filtros estén limpios y operando debidamente y efectuará todas las actividades de inspección y mantenimiento necesarios para la correcta operación de los sistemas.
- Demostrará que el equipo de manejo de aire trabaja de acuerdo con lo especificado.
- Ajustará las poleas de diámetro variable y las compuertas de volumen. Cada unidad terminal retirará la cantidad de pie<sup>3</sup>/min [CFM] especificada en forma dispuesta.
- Tabulará los resultados de las pruebas en formatos previamente aprobados y suministrará tres copias de cada uno para aprobación y archivo.
- Pondrá en marcha el sistema completo, graduará y ajustará para poder efectuar las pruebas completas, conforme a lo que más adelante se indica.

## 7. PRUEBAS Y AJUSTES

El Contratista Mecánico pondrá en marcha el sistema completo, se ajustará y regulará todo el mecanismo para balancear el servicio, con las siguientes pruebas:

- De velocidad, presión estática y dinámica de succión y descarga en los ventiladores.
- De velocidad y volumen de aire que pasa por los ventiladores, de todo el sistema.
- Del amperaje de servicio de los motores.

Los datos de resultado serán aceptables cuando no difieran en  $\pm 5\%$  de los constantes en las placas de quipos y lo manuales respectivos.

Todas las pruebas serán de cargo del Contratista Mecánico y se realizarán con instrumentos apropiados y calibrados, cuantas veces sean necesarias, hasta conseguir un correcto ajuste; cuando esto ocurra se anotarán los datos en un registro, que serán entregados al Contratista de la obra, conjuntamente con los planos de construcción.

## 8. ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS

En el curso de la construcción, el Contratista Mecánico deberá tomar todas las precauciones necesarias para el impedir la entrada de materiales extraños a los ductos y tuberías, que produzcan obstáculo o deterioro, siendo su obligación realizar la revisión y limpieza de cada sección, antes de continuar con otra. Todo material deteriorado será reemplazado por otro en buenas condiciones.

## 5. LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION MECANICA

A continuación se detalla el volumen de obra de este sistema:



## LISTADO TOTAL DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
	<b>UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO TIPO PAQUETE</b>		
AA1	UP-1 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO PAQUETE 90000 BTU/H; R-410A; 2000 CFM@1,12" C.A, 8 HP, 220/3/60, INCLUYE TABLERO DE ARRANQUE	U	1,00
AA2	UP-2 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO PAQUETE 120000 BTU/H; R-410A; 2000 CFM@1,39" C.A, 12 HP, 220/3/60, INCLUYE TABLERO DE ARRANQUE	U	1,00
AA3	UP-3 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO TIPO PAQUETE 180000 BTU/H; R-410A; 3000 CFM@1,10" C.A, 15 HP, 220/3/60, INCLUYE TABLERO DE ARRANQUE	U	1,00
	<b>VENTILADORES DE EXTRACCION Y</b>		
AA12	VENTILADOR DE EXTRACCIÓN EN LINEA VEB-1, 600 CFM@0,28" C.A, 0,33HP, 220/1/60, INCLUYE TABLERO DE ARRANQUE	U	1,00
AA13	VENTILADOR DE EXTRACCIÓN CENTRIFUGO VE-2, 1000 CFM@1,32" C.A, 0,75HP, 220/1/60, INCLUYE FILTRO HEPA 12"X12"X6" Y TABLERO DE ARRANQUE	U	1,00
	<b>UNIDADES INTERIORES</b>		
AA52	UNIDAD INTERIOR SPLIT DE PARED S-1, 12000 BTU/H	U	1,00
	<b>TUBERIA DE COBRE</b>		
AA54	TUBERÍA FLEXIBLE DE COBRE DIAMETRO 1/4" CON AISLAMIENTO TÉRMICO	m	12,00
AA55	TUBERIA FLEXIBLE DE COBRE DIAMETRO 3/8" CON AISLAMIENTO TÉRMICO	m	12,00
	<b>DUCTOS GALVANIZADOS</b>		
AA59	DUCTOS TOL GALVANIZADO CON AISLAMIENTO	KG	1.250,00
AA60	DUCTOS TOL GALVANIZADO SIN AISLAMIENTO	KG	40,00

AA61	DUCTOS TOL GALVANIZADO A LA INTEMPERIE CON AISLAMIENTO	KG	159,00
	<b>ACCESORIOS: DIFUSORES, REJILLAS, DUCTO FLEXIBLES, DAMPER DUCTO</b>		
AA64	DIFUSOR DE SUMINISTRO 12" x 12"	U	24,00
AA65	DIFUSOR DE SUMINISTRO 10" x 10"	U	12,00
AA66	DIFUSOR DE SUMINISTRO 8" x 8"	U	2,00
AA68	REJILLA DE EXTRACCION 6" x 6"	U	2,00
AA69	REJILLA DE EXTRACCION 8" x 8"	U	8,00
AA70	REJILLA DE EXTRACCION 10" x 10"	U	5,00
AA71	REJILLA DE EXTRACCION 12" x 12"	U	11,00
AA72	REJILLA DE EXTRACCION 14" x 14"	U	2,00
AA74	REJILLA DE EXTRACCION 18" x 18"	U	4,00
AA75	DUCTO FLEXIBLE AISLADO DE 6"	m	66,00
AA76	DUCTO FLEXIBLE AISLADO DE 8"	m	56,00
AA77	DUCTO FLEXIBLE DE 4"	m	6,00
AA78	DAMPER DE DUCTO CIRCULAR 4"	U	8,00
AA79	DAMPER DE DUCTO CIRCULAR 6"	U	78,00
AA80	DAMPER DE DUCTO CIRCULAR 8"	U	20,00
	<b>EQUIPOS VARIOS</b>		
AA81	C-1:Suministro e instalación de campana de acero inoxidable, empotrada a pared, dimensiones 0,80x0,40x0,60 m. iluminación	U	4,00
	<b>CONTROLES</b>		
AA84	TERMOSTATO DE AMBIENTE, INCLUYE PROTECCION EN ACRILICO	u	3,00