

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



**RELACIÓN DE CANTIDAD DE EMISIONES PROBLEMÁTICAS
AMBIENTALES Y LA CONCENTRACIÓN DE CO₂ EN
INSTALACIONES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ CON LOS
PROBLEMAS RESPIRATORIOS DE LOS TRABAJADORES
SANITARIOS, AREQUIPA 2016.**

Tesis presentada por la MAGISTER:
Pamela Elizabeth Valencia Paredes

Para optar el grado académico de:
DOCTOR EN CIENCIAS DE CIENCIAS DE
LA SALUD

TUTOR: Phd. Jose Antonio Villanueva
Salas

AREQUIPA - PERU

2017

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO UNICO	9
RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9
RESULTADOS	10
DISCUSION	28
CONCLUSIONES	36
GENERAL:.....	37
ESPECIFICOS:.....	37
RECOMENDACIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	46
PROYECTO DE INVESTIGACION	47
FICHAS DE RECOLECCION.....	106
DE DATOS.....	106
CONSENTIMIENTO	112
INFORMADO	112
INFORME FINAL DE SÍNDROME DE EDIFICIO ENFERMO , CALIDAD DE AIRE INTERIOR Y LA SALUD RESPIRATORIA DEL PERSONAL ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO EN EL HOSPITAL III GOYENECHÉ	115
VALORES DE PARTICULAS PROBLEMATICAS SEGÚN DIGESA 2016.....	202

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01: DISTRIBUCIÓN TOTAL DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	12
TABLA N° 02: GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL SEGUN EL FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	15
TABLA N° 03: PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO ₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA,PEDIATRIA , ONCOLOGIA , CIRUGIA VARONES, CIRUGIA MUJERES, DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	17
TABLA N° 04: PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO ₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS DE UCI , CIRUGIA ESPECIALIDADES,CONSULTORIO EXTERNO DE ONCOLOGIA , ADMINISTRACION DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	19
TABLA N° 05: PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO ₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS DE DIRECCION, FARMACIA CENTRAL, CONSULTORIO EXTERNO DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ..	21
TABLA N° 06: PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO ₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS MEDICINA VARONES, MEDICINA MUJERES, OBSTERICIA, GINECOLOGIA, SALA DE PARTOS, LABORATORIO DE DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	22

TABLA N° 07: CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL, AÑOS DE SERVICIO, FRECUENCIA DE INFECCIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....24

TABLA N° 08: CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ AMBIENTAL, SO₂ AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ26



INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 01: DISTRIBUCION DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ SEGÚN EDAD Y SEXO	13
GRAFICO N° 02: DISTRIBUCION DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ SEGÚN TIEMPO DE SERVICIO Y SEXO.....	14
GRAFICO N° 03: RELACION ENTRE EL TIEMPO DE AÑOS DE SERVICIO Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	16
GRAFICO N° 04: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO ₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	23
GRAFICO N° 05: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO ₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	25
GRAFICO N° 06: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	27
GRAFICO N° 07: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE SO ₂ AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	28

DEDICATORIA

*A SEBASTIAN Y VICTORIA,
MI INSPIRACION, MOTOR DE MI VIDA,
POR QUIENES VEO HACIA ADELANTE,
SIEMPRE DE PIE Y SIN MIRAR ATRAS*

*A MIS PADRES YUDY Y ROLARDI,
A MI HERMANA DANIELA POR
SU APOYO EN EL CAMINO
DE LA VIDA*

*A DIEGO QUIEN ME AYUDO A RECORDAR QUE
EN LA VIDA NUNCA DEJAS DE APRENDER*

RESUMEN

La concentración de Partículas Problemáticas extraambientales y la de CO₂ intraambiental son un problema latente a nivel mundial desde el punto de vista de la salud ambiental y poco estudiado en nuestro medio. Determinando morbilidad laboral, ausentismo laboral y aumento en el estrés laboral, en tal sentido se relaciona con la relación médico paciente. Al tener en cuenta que el Hospital Goyeneche se encuentra entre dos avenidas de gran flujo vehicular este estudio tiene mucho sentido. Se obtuvieron 196 datos, de los cuales se obtuvieron 82 médicos asistenciales, 14 tecnólogos médicos, 77 enfermeras, 91 técnicas en enfermería y 17 obstétricas, presentándose como principales síntomas irritación ocular (96.8%), cefalea (96.8%) y 107 otros. Edad media de las trabajadoras es 39,9 años y la de los trabajadores 43,5 años la media de tiempo de trabajo en las trabajadoras es de 18,79 años y de trabajadores es 15,9 años. La concentración de CO₂ intraambiental es: Sala de partos (1200 ppm), Dirección (920,88 ppm), Medicina Mujeres (723 ppm), Administración (715 ppm). El grado de Obstrucción Bronquial en administrativos es leve 43,75 %, y en asistenciales es moderado 35,36%. La relación entre CO₂ intraambiental y obstrucción bronquial es de 0,945 (altamente significativa), la relación entre CO extraambiental y obstrucción bronquial es de 0,652 (moderadamente significativa), relación entre SO₂ extraambiental y obstrucción bronquial es de 0,321 (significativamente baja). En conclusión la concentración de partículas problemáticas y el CO₂ si tiene relación con la salud respiratorias de los trabajadores del Hospital III Goyeneche.

PALABRAS CLAVE: PARTICULAS PROBLEMATICAS, CO₂, SALUD RESPIRATORIA LABORAL

ABSTRACT

The concentration of extra-environmental Problems and the intra-environmental CO₂ are a latent problem worldwide from the point of view of environmental health and little studied in our environment. Determining labor morbidity, work absenteeism and increased occupational stress, in that sense Is based on the patient's medical relationship. Taking into account that the Goyeneche Hospital is located between two avenues of great vehicular flow, this study makes a lot of sense. 196 data were obtained, of which 82 medical assistants, 14 medical technologists, 77 nurses (96.8%), headache (96.8%) and 107 others. The average age of female workers is 39.9 years and that of female workers is 43.5 years average Of working time in women workers is 18.79 years and of workers is 15.9 years. The intra-environmental CO₂ concentration is: Delivery room (1200 ppm), Administration (715 ppm). The degree of Bronchial Obstruction in administrative is slight 43.75%, and in care is moderate 35.36%. The relation between intra-environmental CO₂ And bronchial obstruction is 0.945 (highly significant), the ratio between extra-environmental CO and bronchial obstruction is 0.652 (moderately significant), the ratio between extra-environmental SO₂ and bronchial obstruction is 0.321 (significantly low). In conclusion, the concentration of problematic particles and The CO₂ if it has relation with the respiratory health of the workers of Hospital III Goyeneche.

KEY WORDS: PROBLEMATIC PARTICLES, CO₂, LABOR RESPIRATORY HEALTH



CAPÍTULO UNICO

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



RESULTADOS

TABLA N° 01

**DISTRIBUCIÓN TOTAL DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III
GOYENECHE**

	MÉDICOS	TECNÓLOGO MÉDICOS	ENFERMERAS	TÉCNICO EN ENFERMERÍA	OBSTETRICIA	OTROS	TOTAL
Clínicas	44 (35.2%)	14 (11.2%)	29 (23.2%)	38 (30.4%)			125
Quirúrgicas	36 (33.0%)	0	28(25.7%)	28 (25.7%)	17 (15.6%)		109
Emergencia	02(4.2%)		20(42.6%)	25(53.2%)			47
Nutrición						07(100%)	07
Servicio Social						07(100%)	07
Administrativos						103(100%)	103
TOTAL	82	14	77	91	17	398	398

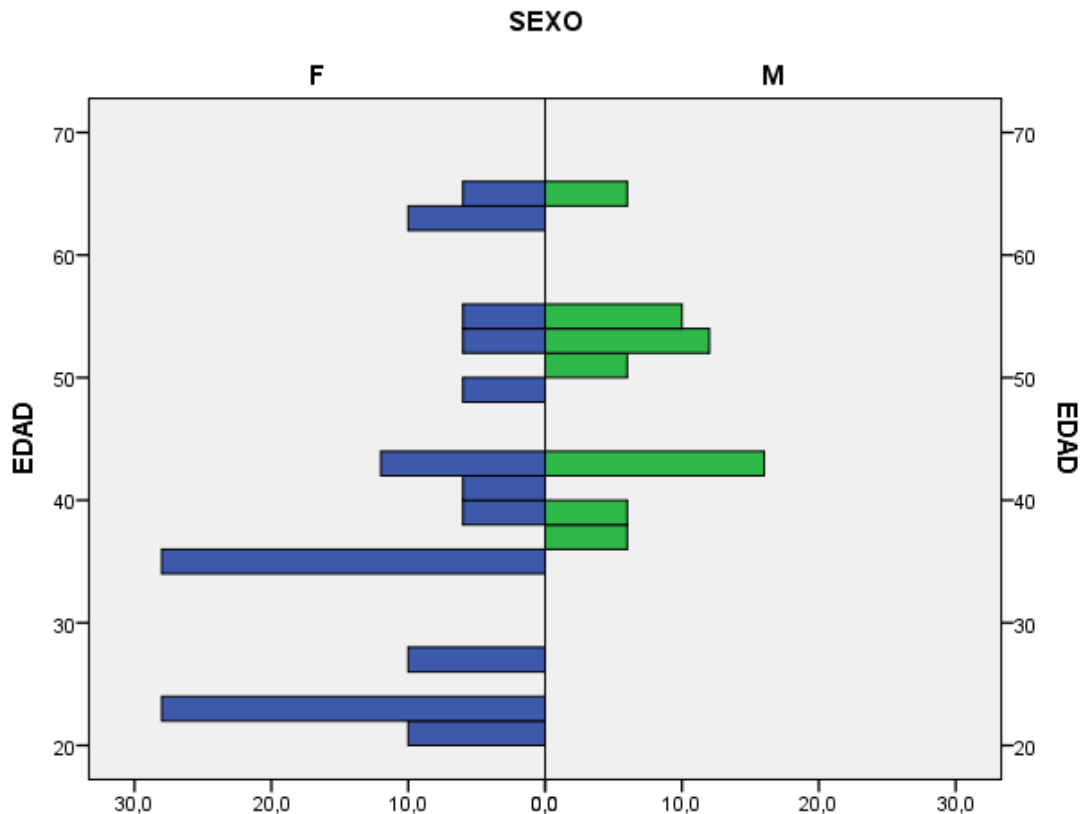
ELABORACIÓN PROPIA n=196

En la población obtenida del Cuadro de Asignación del Personal (CAP) 2016, se encontró:

- Área clínica: Médicos asistenciales (44), Tecnólogos médicos (14), Enfermeras (29), técnicas en enfermería (38)
- Área Quirúrgica: médicos asistenciales (36), tecnólogos médicos (0), enfermeras (28), técnicos en enfermería (28) y obstétricas (17).
- Emergencia: médicos asistenciales (2), enfermeras (20), técnicos en enfermería (25) .
- Nutrición : nutricionistas (02), técnicos de nutrición (05)
- Servicio social: licenciada en servicio social (07).
- Administrativos: profesionales varios (103).

GRAFICO N° 01

DISTRIBUCION DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ
SEGÚN EDAD Y SEXO



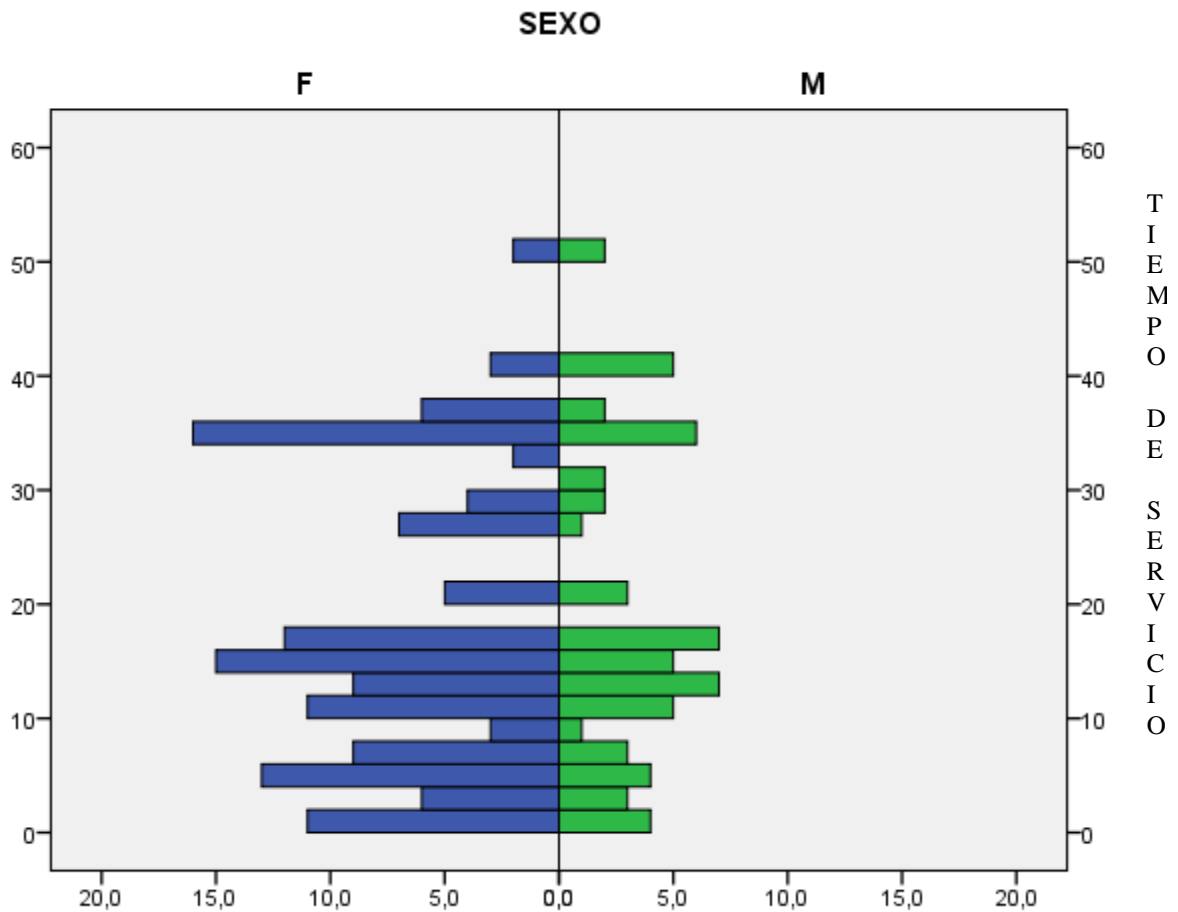
N:130 Media 39.9 Ds:12.37

N:66 Media 43.5 Ds:11.28

En el **GRAFICO N°01** muestra que la media de edad de la muestra es de 40.73 años, con una desviación estándar de 13.374 años. Siendo en la población femenina un total de 130 trabajadoras, en donde el promedio de edad fue de 39,9 años con una desviación estándar de 12.37 años, en la población masculina un total de 66 trabajadores, en donde el promedio de edad fue de 43.5 años con una desviación estándar de 11.38 años.

GRAFICO N° 02

DISTRIBUCION DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHE
SEGÚN TIEMPO DE SERVICIO Y SEXO



N:130 Media: 15.09 Ds:12.18

N:66 Media:18.79 Ds: 12.92

En el **GRAFICO N°02** muestra que la media del TIEMPO DE SERVICIO de la muestra es de 17.53 años, con una desviación estándar de 12.79 años. Siendo en la población femenina un total de 130 trabajadoras, en donde el promedio de tiempo de servicio fue de 15,9 años con una desviación estándar de 12.18 años, en la población masculina un total de 66 trabajadores, en donde el promedio de edad fue de 18.79 años con una desviación estándar de 12.92 años.

TABLA N° 02

**GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL SEGUN EL FLUJO
ESPIRATORIO MAXIMO EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ**

GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL SEGÚN FEM	ADMINISTRATIVO		ASISTENCIAL		TOTAL
	N°	%	N°	%	
NORMAL	5	15.62 %	18	10.97 %	23 (11.73%)
LEVE	14	43.75 %	45	27.43 %	59 (30.10%)
MODERADO	4	12.05 %	58	35.36 %	62 (31.63%)
SEVERO	9	28.13 %	43	26.24 %	52(26.54%)
TOTAL	32	100 %	164	100 %	196 (100%)

ELABORACION PROPIA

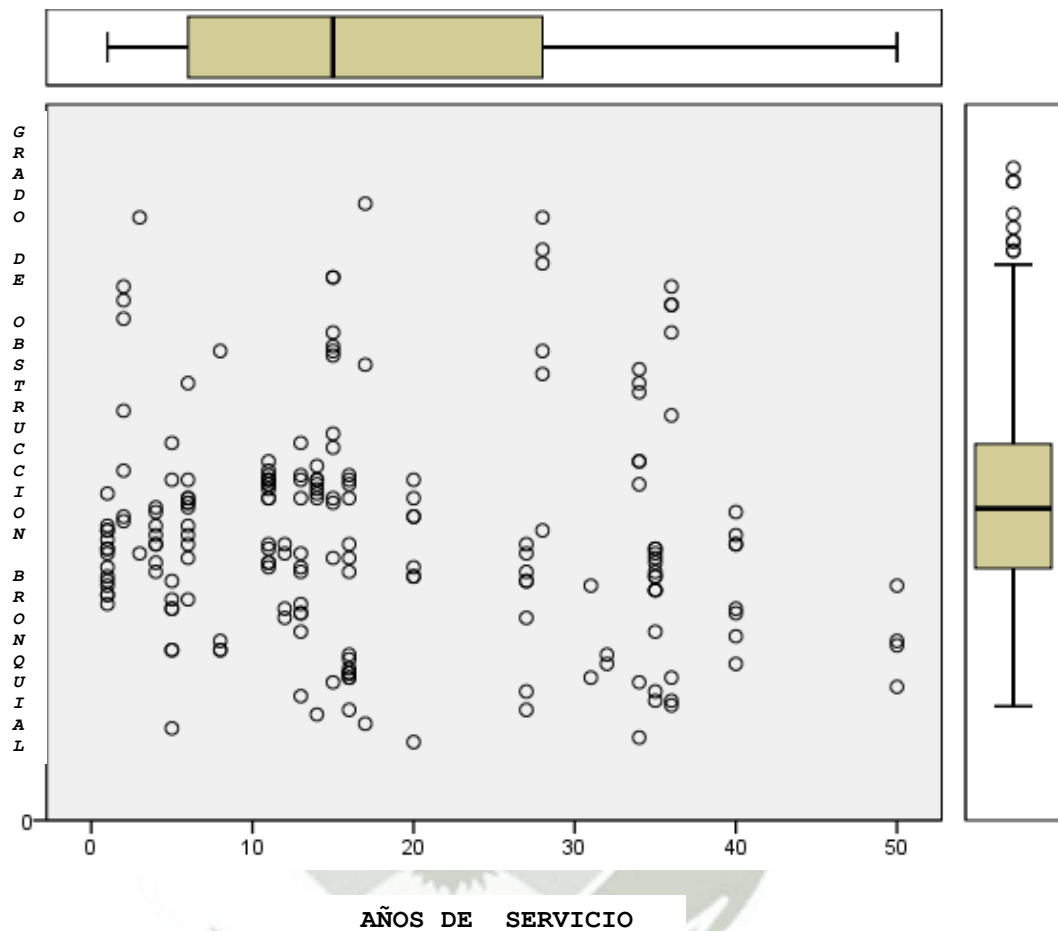
En LA TABLA N° 02 se muestra el grado de obstrucción bronquial según FEM en el que vemos que en el personal administrativo el grado normal es de 15.62%, el grado leve es el más frecuente con 43.75 %, el moderado 12.05% y el severo es el segundo más frecuente con 28.13%.

En el personal asistencial el grado normal es de 10.97 %, el grado leve es el segundo más frecuente con 27.43 %, el moderado es el más frecuente con 35.36 % y el severo con 26.24 %.

en el total de la población el grado de obstrucción moderado es el más frecuente con 31.63 %.

GRAFICO N° 03

RELACION ENTRE EL TIEMPO DE AÑOS DE SERVICIO Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHE



R= 0,110

El **GRAFICO N° 03** muestra la relacion entre el Tiempo de Servicio (años) y el Grado de Obstruccion Bronquial , donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlacion de Pearson es de 0,110, en donde es una **correlacion no significativa**.

TABLA N° 03

**PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE
LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA, PEDIATRIA , ONCOLOGIA ,
CIRUGIA VARONES, CIRUGIA MUJERES, DEL HOSPITAL III
GOYENECHE**

[] de CO ₂ PPM	EMERGENCIA	PEDIATRIA	ONCOLOGIA	C.VARONES	C.MUJERES
MEDICIONES					
VERANO	880	244	387	450	536
	900	288	372	470	540
	750	285	401	520	610
	628	290	500	500	633
	600	450	539	630	520
	698	251			706
OTOÑO	450	284			630
	300	257			
	800	329			
INVIERNO	845	282			
	627	300	450	500	780
	770	350	503	780	650
	550	385	489	704	890
	628	300	589	670	988
	435	400	600	870	789
	400	230			870
PRIMAVERA	499	280			877
	409	380			
	410	400			
	610	635			
PROMEDIO	609,45	316,75	405,21	395,38	483,00
D.S.	176,97	60,73	70,77	111,27	80,37

• NIVEL CO₂ QUE PRODUCE SINTOMAS

ELABORACION PROPIA

En **LA TABLA 04** el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de EMERGENCIA en promedio **609,45 ppm** (valor por encima de el límite establecido) y la desviación estándar es 176,97 ppm, el servicio de PEDIATRIA en promedio 316,45 ppm y la desviación estándar es 60.737 ppm, servicio de ONCOLOGIA en promedio 405.21 ppm y la desviación estándar es 70.771 ppm, servicio de CIRUGIA MUJERES en promedio 395.38 ppm y la desviación estándar es 111.27 ppm, CIRUGIA VARONES en promedio 483 ppm y la desviación estándar es 80.37 ppm.



TABLA N° 04

**PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE
LOS SERVICIOS DE UCI, CIRUGIA ESPECIALIDADES, CONSULTORIO
EXTERNO DE ONCOLOGIA , ADMINISTRACION DEL HOSPITAL III
GOYENECHE**

[] de CO ₂ PPM MEDICIONES	UCI	C.ESPECIALIDA. DES	C.EXT. ONCOLOGIA	ADMINISTRACION
VERANO Y OTOÑO	373	259	560	454
	376	289	764	436
	249	306	890	482
	379	409	560	485
		500	460	
		536		
INVIERNO Y PRIMAVERA		739		
	530	400	890	789
	450	489	880	720
	800	306	750	560
	1010	409	970	789
		500	507	
	536			
	739			
PROMEDIO	609,4	486,17	443,14	715
DESVIACION ESTANDAR	144,1	73,10	99,36	150,66

• **NIVEL CO₂ QUE PRODUCE SINTOMAS**

ELABORACION PROPIA

En **LA TABLA 05** el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de UCI en promedio **609,4 ppm** (valor por encima de el límite establecido) y la desviación estándar es 144,1 ppm, el servicio de CIRUGIA ESPECIALIDADES en promedio 486,17 ppm y la desviación estándar es 73,10 ppm, CONSULTORIOS EXTERNOS DE ONCOLOGIA en promedio 443,14 ppm y la desviación estándar es 99,36 ppm, LA ADMINISTRACION en promedio **715 ppm** (valor por encima de el límite establecido) y la desviación estándar es 150,66 ppm.



TABLA N° 05

**PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE
LOS SERVICIOS DE DIRECCION, FARMACIA CENTRAL,
CONSULTORIO EXTERNO DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ**

[] de CO ₂ PPM MEDICIONES	DIRECCION	FARMACIA CENTRAL	C.EXTERNOS
VERANO Y OTOÑO	956	500	192
	1300	496	374
	1002	456	456
			890
			746
INVIERNO Y PRIMAVERA	1389	700	234
	1567	879	480
	989	910	789
			930
			746
PROMEDIO	920,88	578,67	458,36
DESVIACION ESTANDAR	256,88	312,45	151,17

• NIVEL CO₂ QUE PRODUCE SINTOMAS

ELABORACION PROPIA

En LA TABLA 06 el promedio de concentracion intraamabiental de CO₂ en el servicio de DIRECCION en promedio 920,88 ppm (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 256.88 ppm, FARMACIA CENTRAL en promedio 578,67 ppm y la desviacion estandar es 312,45 ppm, CONSULTORIO EXTERNO en promedio 458,36 ppm y la desviacion estandar es 151,17 ppm .

TABLA N° 06

PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS MEDICINA VARONES , MEDICINA MUJERES, OBSTETRICIA,GINECOLOGIA, SALA DE PARTOS ,LABORATORIO DE DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ

[] de CO ₂ PPM MEDICIONES	MEDICINA VARONES	MEDICINA MUJERES	OBSTETRICIA	GINECOLOGIA	SALA DE PARTOS	LABORA TORIO
VERANO Y OTOÑO	208	890	456	482	1002	456
	367	560	890	485	1200	600
	400	460	746	456	936	800
	360	890	800	800		
		430	789			
			720			
INVIERNO Y PRIMAVERA	689	890	234	789	1389	700
	456	880	480	720	1567	879
	436	750	789	560	989	910
	546	970	930	789		
		507	740			
PROMEDIO	429	723,10	583,70	589,38	1200	656
DESVIACION ESTANDAR	142,80	186,43	269,70	152,81	1151	203

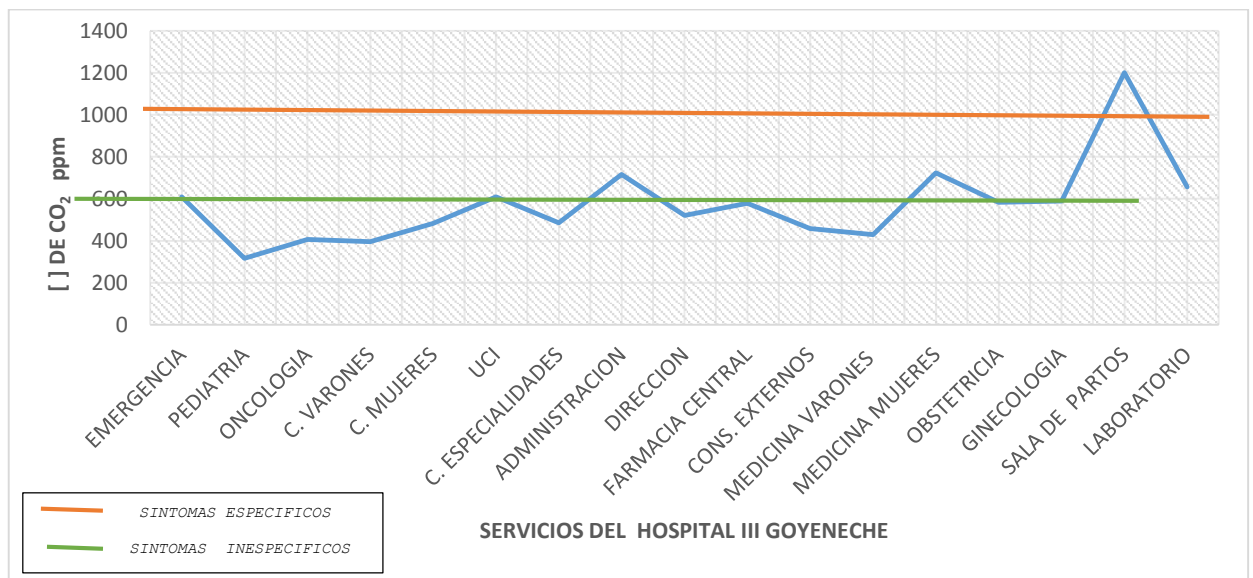
• NIVEL CO₂ QUE PRODUCE SINTOMAS

ELABORACION PROPIA

En LA TABLA 07 el promedio de concentracion intraamabiental de CO₂ en el servicio de MEDICINA VARONES en promedio 429 ppm y la desviacion estandar es 142,8 ppm, MEDICINA MUJERES en promedio **723,10 ppm** (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 186,43 ppm, OBSTETRICIA en promedio 583,7 ppm y la desviacion estandar es 269,70 ppm , SALA DE PARTOS en promedio **1200 ppm** (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 1151 ppm, LABORATORIO en promedio **656 ppm** (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 203 ppm.

GRAFICO N° 04

**RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL
Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ**



ELABORACION PROPIA

En el **GRAFICO 04** se muestra una comparacion grafica de las concentraciones de CO₂ intrambiental teniendo en cuenta que la concentracion maxima es en orden desendente : sala de partos en 1200 ppm, direccion en 920 ppm , administracion en 723,10 ppm , laboratorio en 656 ppm , mientras que UCI y EMG en 609,4. Que el grafico se muestran divididos por medio de una linea verde.

TABLA N° 07

CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL, AÑOS DE SERVICIO, FRECUENCIA DE INFECCIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHE

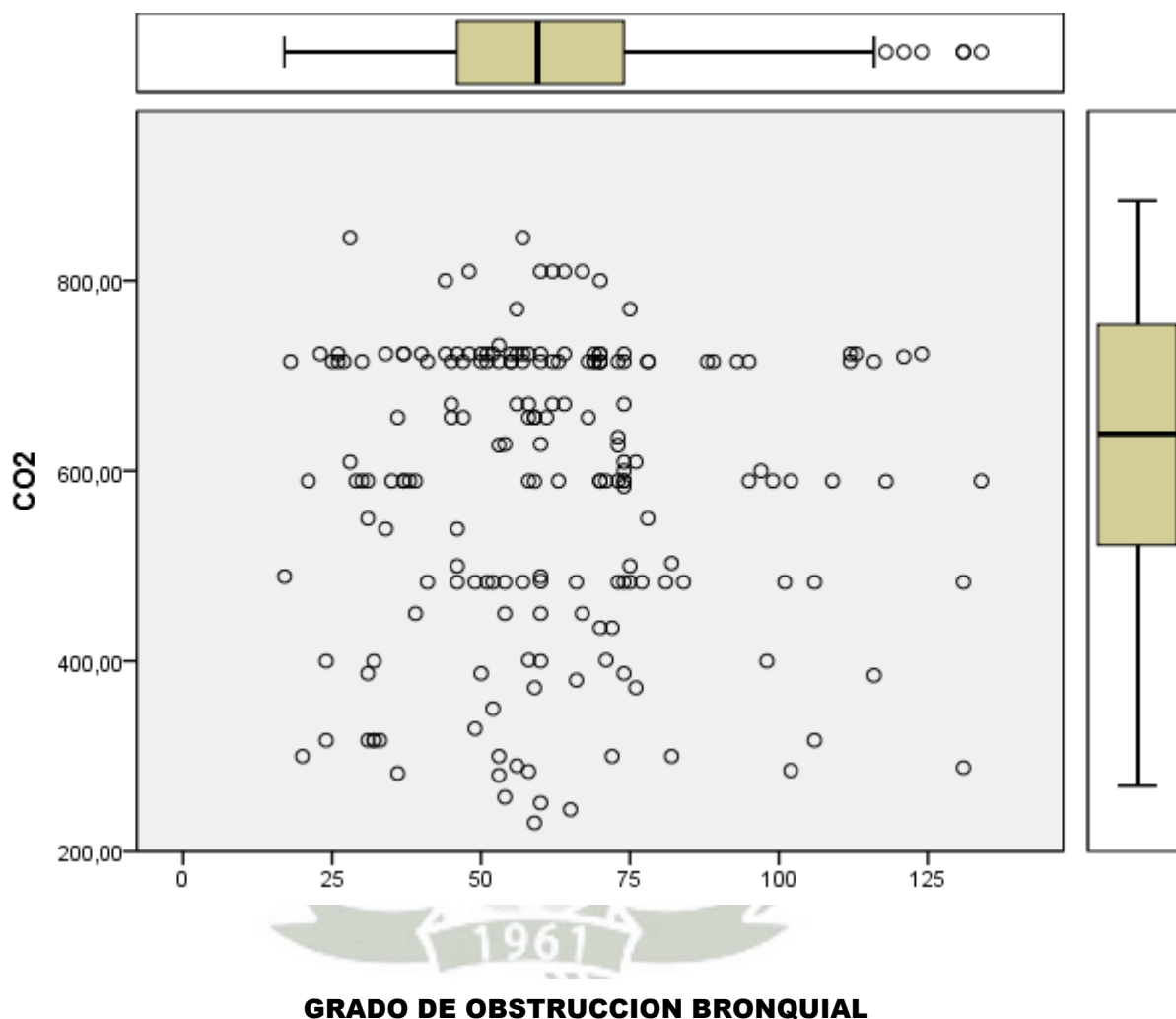
	CO₂	COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE DE PEARSON
GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL	R=0,945	CORRELACION ALTAMENTE SIGNIFICATIVA
INFECCIONES RESPIRATORIAS	R=0,66	CORRELACION SIGNIFICATIVA

ELABORACION PROPIA

En la **TABLA 08** muestra la correlacion entre la concentracion de CO₂ INTRAAMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL es altamente significativa, entre la concentracion de CO₂ INTRAAMBIENTAL Y AÑOS DE SERVICIO es no significativa, Y entre IINFECCIONES RESPIRATORIAS es significativa.

GRAFICO N° 05

**RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL
Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHE**



En la **GRAFICO 05** muestra la correlacion entre la concentracion de CO₂ INTRAAMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL es significativa.

TABLA N° 08

CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO AMBIENTAL, SO₂ AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ

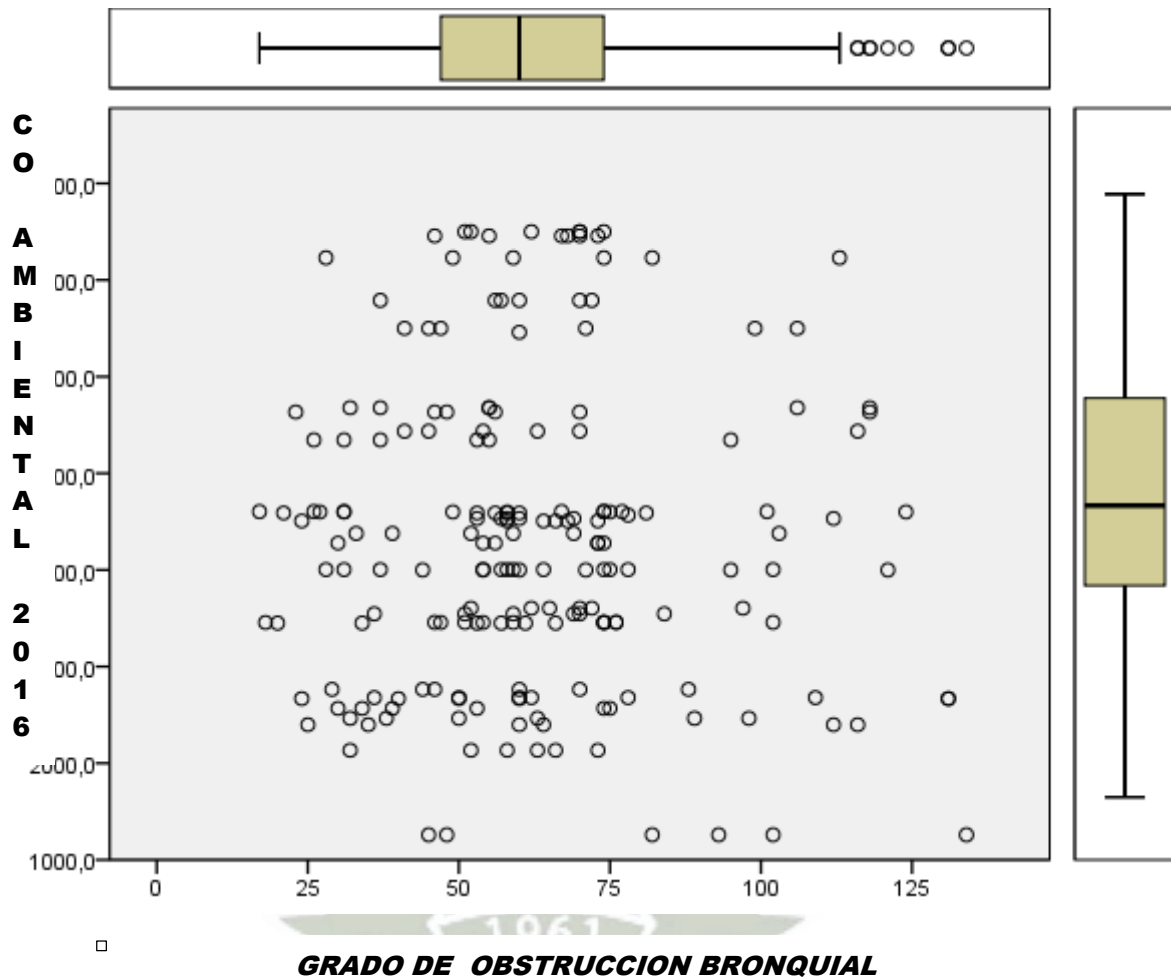
	GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL	COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE DE PEARSON
CO AMBIENTAL 2016	R = 0,652	Altamente Significativa
SO₂ AMBIENTAL 2016	R = 0,321	Significacion Baja

ELABORACION PROPIA

En la **TABLA 09** muestra la correlacion entre la concentracion de CO AMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL es altamente significativa, entre la concentracion de SO₂ AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL tiene una significacio baja.

GRAFICO N° 06

RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO INTRAAMBIENTAL Y
GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHE



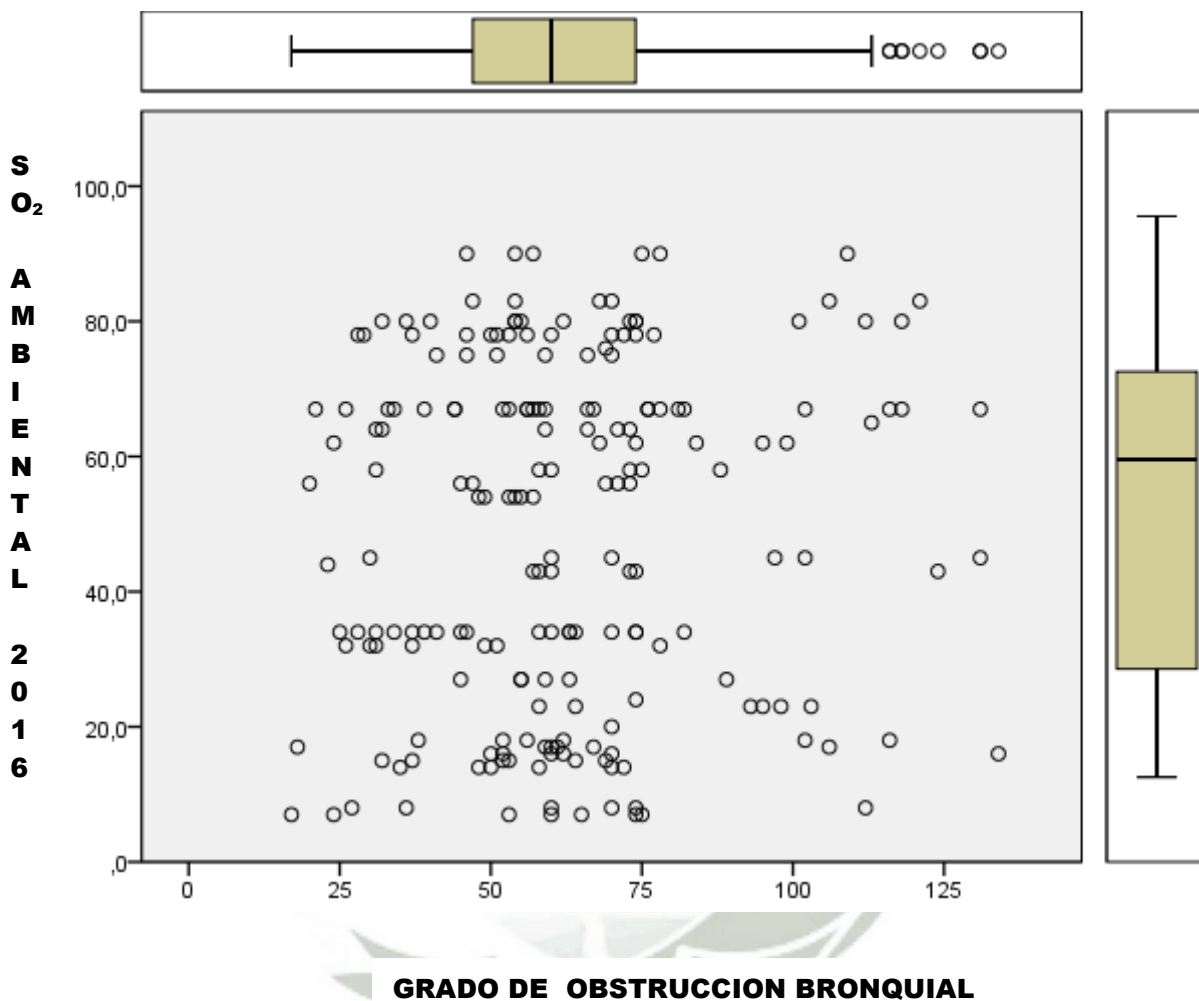
ELABORACIÓN PROPIA

R=0,652

El **GRAFICO N° 06** muestra la relacion entre la cantidad de CO ambiental y el Grado de Obstruccion Bronquial , donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlacion de Pearson es de 0,652 en donde es una **correlacion es altamente significativa.**

GRAFICO N° 07

RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE SO₂ AMBIENTAL Y
GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ



ELABORACION PROPIA

R= 0,321

El **GRAFICO N° 07** muestra la relacion entre la cantidad de SO₂ ambiental y el Grado de Obstruccion Bronquial , donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlacion de Pearson es de 0,321 en donde es una **correlacion es BAJA**.



DISCUSION

En la **TABLA N°01** se muestra la población de trabajadores del Hospital III Goyeneche, en donde podemos ver que la mayoría del personal asistencial hospitalario se encuentra en el Área Clínica seguido del Área Quirúrgica, y en tercer lugar el servicio de emergencia, Mientras que el personal administrativo se encuentra en su mayoría en las zonas correspondientes a las oficinas del hospital. Esta situación en el contexto de nuestra investigación, podemos decir que, con respecto a las edificaciones diremos que el 88,2 % trabaja en edificaciones antiguas, mientras que el 11,8 % de trabajadores lo hace en edificaciones nuevas.

En el **GRAFICO N°01 y N° 02** muestra que la media de edad de la muestra es de 40.73 años, con una desviación estándar de 13.374 años. Siendo en la población femenina un total de 130 trabajadoras, cuyo promedio de edad fue de 39,9 años en su mayoría compuesta por enfermeras, técnicas de enfermería, tendremos en cuenta que según las últimas ESTADÍSTICAS DEL INEI - 2014 (INEI, 2014) que hay 1 obstetra por 362 mujeres y la mayoría de ellas trabajan en Centros de Salud y por cada 244 habitante, hay 01 enfermera estando la mayoría en periferie, notándose su deficiencia en este nosocomio. la población masculina un total de 66 trabajadores, en donde el promedio de edad fue de 43.5 años en su mayoría personal administrativo y médicos, que según la encuesta del INEI 2014 (INEI, 2014) hay 1 medico por cada 260 habitantes. Con respecto a esto se hace álgida la necesidad del contrato de personal asistencial ya que la población atendida en este nosocomio ha crecido en los últimos años. Con respecto al tiempo de servicio es de 17.53 años, con una desviación estándar de 12.79 años. Para el contexto de la investigación es relevante ya que determina una exposición constante las Partículas Problemáticas Ambientales y el CO₂ Ambiental. Acompañado del hacinamiento sin ventilación en oficinas administrativas, instalaciones hospitalarias y en otras áreas hace más compleja esta situación (*DAÑO, EDIFICIOS VERDES, HOSPITALES SUSTENTABLES PARA AMBIENTES SALUDABLES, 2014*).

EL FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO mide GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL, es una de las herramientas mas usadas en Atencion Primaria, usando el flujómetro de Wright. Este equipo, de menor costo y actualmente de amplia distribución, siendo utilizada tanto para la detección de patologías con patron de

obstrucción bronquial y el seguimiento de pacientes con este tipo de patologías. (J. MIQUEL-GOMARA PERELLÓ, 2002) En esta investigación se tomó este método por su bajo costo, fácil manejo y su capacidad de masificación con un análisis vale decir que no existe trabajos parecidos en nuestro medio, ni en el ámbito hospitalario. En salud ocupacional la flujometría y la espirometría son usados para el diagnóstico de ASMA OCUPACIONAL (ALFREDO, 2009) (Briceno Catalina, 2013).

Cuyos resultados se muestran en LA TABLA N° 02 se muestra el Grado de Obstrucción Bronquial según FEM en el que vemos que en el personal administrativo es LEVE EN UN 43.75 %, TENEDREMOS EN CUENTA QUE ESTE PERSONAL ES MAS JOVEN Y TIENEN MENOS AÑOS DE TRABAJO. En el personal asistencial el moderado es el más frecuente con 35.36 % y el severo con 26.24 %, TENEDREMOS EN CUENTA QUE ESTE PERSONAL TIENEN MAS AÑOS DE TRABAJO.

Si tenemos en cuenta el cuadro anterior se analiza la relación entre los años de servicio y el grado de Obstrucción Bronquial en el GRAFICO N° 03 donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlación de Pearson es de 0,110, siendo esta una correlación no significativa. Dando a entender que para esta investigación, los años de servicio no determinan el Grado de obstrucción Bronquial. Esto difiere de lo que dice el Ministerio de Trabajo Español, acerca del diagnóstico de Asma Ocupacional (AMBISALUD, REVISION DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN HOSPITALES, 2013) (Alfredo, 2009) (E. ALFONZO, 2007), ya que en los criterios diagnósticos se encuentra esta entidad nosológica.

En el GRAFICO N° 04 se muestra una comparación gráfica de las concentraciones de CO₂ intrambiental teniendo en cuenta los niveles máximos de concentración de CO₂ intraambientales en tal sentido sala de partos en 1200 ppm, dirección en 920 ppm, administración en 723,10 ppm, esta en un nivel en el que se producen síntomas como fatiga, cefalea, afectando el desempeño laboral de los trabajadores, laboratorio en 656 ppm, mientras que UCI y EMG en 609,4., estos

niveles están en un nivel en el que el personal expuesto tiene síntomas inespecíficos según el INSTITUTO DE VALENCIA DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO, ESPAÑA 2014. (AMBISALUD, INSPECCIONES DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN HOSPITALES: 31 de diciembre de 2013., 2013) (Christhian, 2006)

El **GRAFICO N° 05** muestra la relación entre la cantidad de CO ambiental y el Grado de Obstrucción Bronquial, donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlación de Pearson es de 0,652 en donde es una **correlación es altamente significativa. Esto demuestra en este estudio que existe una relación entre el CO (gas incoloro producto de la combustión incompleta de los combustibles con carbono)** Se absorbe fácilmente hacia la sangre a niveles bajos, la amenaza a la salud es más seria para aquellos con problemas cardiovasculares. Una simple exposición puede incapacitar a la persona y llevarla a otros problemas cardiovasculares. Mientras que los niveles altos son raramente encontrados en la atmósfera ambiental, puede ocurrir la asfixia en ambientes interiores, con frecuencia a través de una combinación de sistemas de calefacción en mal funcionamiento y una ventilación inadecuada. (ADOLFO DOMINGUEZ RODRIGUEZ, 2012) (FARFAN DELGADO, 2002) también se describe que produce alteraciones en el desarrollo pulmonar en niños. (TANIA GAVIDIA, 2009)

En la **TABLA N° 04** muestra los niveles de CO₂ intraambientales con la metodología utilizada en La Tesis doctoral titulada Calidad de Aire Interior (AIQ) en las Edificaciones Hospitalarias (Vaquero de la Hoz, 2011) y otros estudios similares (Barra Cedeño, 2011) (Loaiza Quintero, 2008) (Aceituno, 2013) tienen una metodología para medir CO₂ de manera sistemática haciendo mediciones en dos épocas de año, una durante los meses más cálidos y otra donde los meses más fríos; en donde el servicio de Emergencias la concentración de CO₂ intraambiental es de 447,7 ppm, mientras que en el mismo servicio en el Hospital III Goyeneche fue de 609,45, por encima de los límites permisibles teniendo mayores valores en los meses calurosos, esto puede ser atribuible al flujo de pacientes en el día que es mayor durante vacaciones; a pesar de ser una construcción nueva no cuenta con ventilación dentro de sus instalaciones reportándose mayor concentración en el Tópico de Medicina, teniendo en cuenta que el CO₂ es un producto de desecho de la respiración humana

esto puede deberse a la cantidad de pacientes que se atienden diariamente en servicio.

Con respecto al servicio de Pediatría, el promedio fue de 316,45 ppm, oncología fue de 405,21 ppm, Cirugía Mujeres 395,38 y Cirugía Varones es de 483 ppm, no estando por encima del límite establecido; pero diremos al respecto que en el servicio de Cirugía Mujeres y en especial en oncología hay lugares como la estación de enfermería en los niveles de CO₂ son altos debido al hacinamiento de pacientes (mayor en oncología que en Cirugía) y la falta de ventilación adecuada, ya que el servicio siempre se encuentra ocupado y han sido clausurado varias puertas por modificaciones en Sala de Operaciones.

En **LA TABLA N° 05** el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de UCI en promedio 609,4 ppm es superior de lo obtenido en otro trabajo similar (Vaquero de la Hoz, 2011) donde fue 501,7, si tenemos en cuenta que este servicio es considerado como crítico y que en el Hospital III Goyeneche son instalaciones acondicionadas, con una ventilación inadecuada y la permanencia de personal en esta área es mayor las molestias respiratorias son mayores siendo corroborado en el trabajo realizado por Chavez durante el 2016 (Chavez Vilca, 2016). Por otro lado **CIRUGIA ESPECIALIDADES** en promedio 486,17 ppm, **CONSULTORIOS EXTERNOS DE ONCOLOGIA** en promedio 443,14 ppm por la falta de ventilación en la zona y la gran cantidad de pacientes que diariamente se atienden allí, **LA ADMINISTRACION** en promedio 715 ppm (valor por encima de el límite establecido) ya que la mayoría de las oficinas administrativas son instalaciones adaptadas poco ventiladas, con mucha acumulación de papeles, cajas, y otros materiales que podrían ser almacenados en otro lugar; además que es importante recalcar la cantidad importante de personal hacinado. Vale decir que no existen estudios donde se tomen en cuenta este aspecto en el personal no asistencial.

En **LA TABLA N° 06** el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de **DIRECCION** en promedio 920,88 ppm esta en un nivel en el que podría producir síntomas como cefalea, fatiga, etc (Carlos Ruiz-Frutos, 2014), en tal sentido en estas instalaciones el problema es la cantidad de oficinas que se han adicionado con el tiempo, produciendo un aumento del personal asignado en dicho sector, que

junto con la escasa ventilación son un factor determinante en la cantidad de CO₂ intraambiental. Por otro lado, FARMACIA CENTRAL tiene en promedio 578,67 ppm que adolece de las mismas razones que en el caso anterior adicionándole aquí el hacinamiento de medicamentos, ya que con el crecimiento de la población asegurada por el SIS se hizo necesaria una repotenciación de esta para la atención a dicha población, CONSULTORIO EXTERNO en promedio 458,36 ppm, siendo mayor en el horario donde hay mayor afluencia de pacientes, considerando que los consultorios son en algunos casos de material prefabricado o adaptado hace difícil el trabajo del personal sanitario a diario. (Chavez Vilca, 2016).

En LA TABLA N° 07 el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de MEDICINA VARONES es en promedio 429 ppm ya que existe una puerta lateral que permite el movimiento de aire, MEDICINA MUJERES en promedio 723,1 en especial en las horas de visita donde el aire se hace irrespirable ya que en este servicio existe una sola puerta, las ventanas no se abren, y no existe un Sistema de ventilación adecuado, en este servicio gracias a la rotación constante de personal las molestias respiratorias no son tan frecuentes aunque el servicio de medicina como tal son considerados un EDIFICIO ENFERMO (Chavez Vilca, 2016), OBSTETRICIA en promedio 583,7 ppm y la desviación estándar es 269,70 ppm este servicio es especial por la flujos de pacientes teniendo mediciones altas por las mañanas y bajas por la tarde todo lo contrario pasa EN SALA DE PARTOS en donde promedio 1200 ppm allí el aumento de la temperatura condiciona una acumulación mayor de este gas, que acompañado de el hacinamiento del personal y la poca ventilación, AQUÍ LOS NIVELES SON CRÍTICOS, LABORATORIO en promedio 656 ppm por la falta de ventilación.

En la TABLA N° 08 muestra la correlación entre la concentración de CO₂ INTRAAMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCIÓN BRONQUIAL es significativa, eso significa se corrobora en la bibliografía en AMBISALUD, INSPECCIONES DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN HOSPITALES (AMBISALUD, INSPECCIONES DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN HOSPITALES: 31 de diciembre de 2013., 2013) (Alfredo, 2009) (DAÑO, EDIFICIOS VERDES, HOSPITALES SUSTENTABLES PARA AMBIENTES SALUDABLES, 2014) en donde desde el punto de vista ecológico la concentración de CO₂ intra y extra ambiental son

importantes para la transformación del Hospital como un agente de cambio en la sociedad, y la epidemiología del ASMA ocupacional que debería detectado por medio de una campaña de salud en los trabajadores de dicho hospital. Recomendación hecha por el Ministerio de Trabajo Español ya en el 2010 (Español, 2010). Por otro lado otro factor sería corroborado en teoría midiendo la correlación entre la concentración de CO₂ INTRAAMBIENTAL Y AÑOS DE SERVICIO siendo ESTA NO SIGNIFICATIVA, al ser investigado en la literatura no existen metaanálisis al respecto ya que se considera a ese parte de un grupo de factores junto a la contaminación ambiental ADEMÁS QUE FARFAN EN EL 2002 correlacionó la espirometría de las personas que trabajan en alrededores de este hospital siendo esta significativa (FARFAN DELGADO, 2002). Y entre Y INFECCIONES RESPIRATORIAS ES SIGNIFICATIVA, este hecho si está de acuerdo a la literatura, ya que autores como Asociación entre enfermedades cardiovasculares y la Contaminación Ambiental en Madrid en el 1995 (Aragones Nuria, 1999) (Calisaya Carpio, 2012) y Validación de instrumentos para la medición de valores de NO₂ y SO₂ en la monitorización de aire 2012, ya que el SO₂ irrita las membranas del sistema respiratorio y causa inflamación en la garganta y alergias sobre el sistema inmunológico. (DIGESA, 2016), y el material particulado también está implicado en estos procesos (Castro Pablo, 2010).

En tal sentido en la **TABLA 09** muestra la correlación entre la concentración de CO AMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCIÓN BRONQUIAL es altamente significativa, entre la concentración de SO₂ AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCIÓN BRONQUIAL tiene una significación baja. En tal sentido, los niveles de contaminación del Aire en la Ciudad de Arequipa está medido por múltiples medidores colocados en diferentes lugares midiendo diferentes gases. Uno de ellos en el techo de la DIRECCIÓN del Hospital III Goyeneche que ha monitorizado diferentes sustancias durante el tiempo dentro de ellos CO y el SO₂, siendo calibrado cada 2 años este monitor entro en reparación con respecto a otras partículas hasta mayo del 2016. En tal sentido se tomaron valores de los días que fueron tomados los datos; ya que esta medición se hace diariamente y de manera horaria (se tomó el promedio del día que se realizó la medición flujométrica) (Calisaya Carpio, 2012). Según la literatura la contaminación ambiental tiene relación con la patología

respiratoria , aumenta la incidencia de casos de Asma y otros (Barra Cedeño, 2011) (Aceituno, 2013) (Castro Pablo, 2010) (Chavez Vilca, 2016) como publican varios autores. y que son referidos de manera directa en el trabajo realizado por Farfan 2002, donde relaciona directamente la salud respiratoria y los patrones espirometricos y la contaminacion ambiental en la avenida Goyeneche (FARFAN DELGADO, 2002).

Ahora si vemos la relacion entre los gases que son considerados parte de las particulas problematicas en contaminacion ambiental es de mas significativa , que la que se muestra entre la cantidad de CO₂ intraambiental .En otras palabras cambiar las instalaciones no reolverian el problema ; sino hay que cambiar la ubicacion del Hospital III Goyeneche para mejorar la Salud respiratoria de los trabajadores.

CONCLUSIONES



GENERAL:

Si existe relación entre la cantidad de emisiones problemáticas Ambientales y la concentración de CO₂ en instalaciones del Hospital III Goyeneche con los Problemas respiratorios de los trabajadores sanitarios del Hospital III Goyeneche.

ESPECIFICOS:

Si hay relación entre Cantidad de CO extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores.

Si hay relación entre Cantidad de SO₂ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores.

Si hay relación entre Cantidad de CO₂ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores.

RECOMENDACIONES

- Se tiene que realizar mas estudios acerca de el impacto de la contaminacion ambiental con respecto a la salud de los pacientes atendidos hospital iii goyeneche como:
 - Relacion entre la concentracion de CO₂ intraambiental y la taza de mortalidad intrahospitalaria.
 - Relacion entre la concentracion de CO₂ intraambiental y las prevalencia de infecciones intrahospitalarias.

- Se tiene que realizar mas estudios acerca de el impacto de la contaminacion ambiental con respecto a la salud laboral del los trabajadores del hospital iii goyeneche como:
 - Prevalencia de asma ocupacional en los trabajadores sanitarios en el Hospital III Goyeneche.
 - Prevalencia de enfermedades cardiovasculares en los trabajadores sanitarios el Hospital III Goyeneche.
 - Determinacion del CO₂ extraambiental en el Hospital II Goyeneche.

- Se tiene que valorar la posibilidad de colocacion de sistemas de ventilacion adecuadas en el hospital en especial en zonas criticas.

- Se tiene que valorar la posibilidad de descongestionar ciertos servicios para mejorar la atencion de pacientes.

- Cambiar las intalaciones del hospital no son la solucion a los problemas respiratorios de los trabajadores; hay que valorar la posibilidad de cambiar la ubicacion del hospital.

BIBLIOGRAFÍA

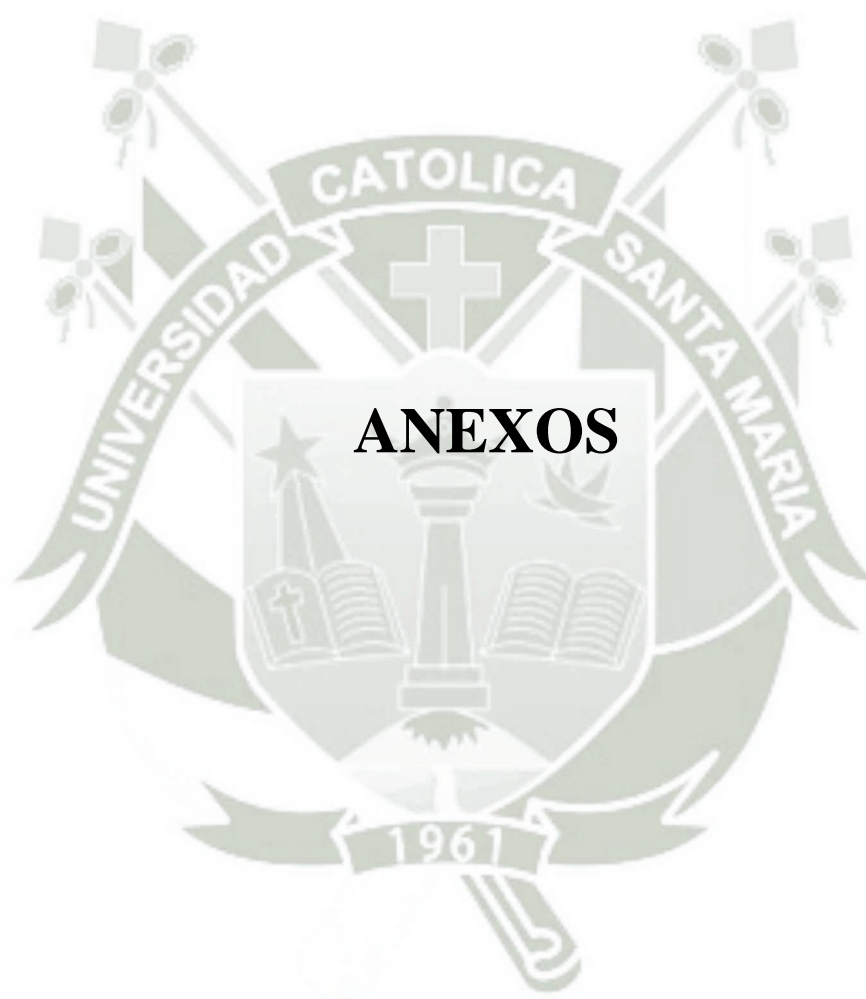
- Aceituno, D. J. Salud Ocupacional En Enfermeros Psiquiatricos del Hospital "Los Sauces". Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de Cuyo. 2013.
- Adolfo Dominguez Rodriguez, Y. C. Relacion de las Concentraciones de Dioxido de Azufre y las Episodios Coronarios Agudos. Espana: Elsevier. Com. 2012.
- Alfredo, P. P. Asma Ocupacional. Neumologia y Cirugia De Torax (Mexico), Vol 68(S2) : S217 - S224. 2009
- Alfredo, P. P.. Asma Ocupacional. Neumologia y Cirugia de Torax, Vol. 68(S2):S217-S224, 2009.
- Ambisalud. Inspecciones de Calidad de Aire Interior en Hospitales: España: Mimisterio del Ambiente Español. 31 de Diciembre de 2013.
- Ambisalud. Revision de la Calidad Ambiental en Hospitales. Barcelona -España: Ambisalud. 2013.
- Amrita, D. Childhood Asthmaand Antrophogenic CO₂ Emission. Journal Of Athsma Allergy .2011..
- Aragones Nuria, G. A..Aasociacion Entre la Contaminacion Atmosferica y la Mortalidad Cardiovascular Diaria en el Municipio De Madrid ,1992 - 1995. Gaceta Sanitaria, 13. 1999
- Barra Cedeño, S. I. 2011. Gestion Tecnica de Roezgos En La Cocina, Labanderia y la Unidad De Esterilizacion del Hospital de Valzanes, Quito. Quito, Ecuador: Universidad Politecnica de Ecuador. 2011
- Benavides, J. C.. Biomasa Aérea Y Contenido de Carbono en el Campus De La Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. Bogota, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 2012
- Briceno Catalina, B. J. Duficultades en la Eleccion de una Ecuacion de Referencia para la Interpretacion de las Pruebas de Difusion de Co₂. Revista De Enfermedades Respiratorias, 191 - 195. - 2013.
- Calisaya Carpio, C. M.. Construccion y Validacion de Dispositivos para el Monitoreo Pasivo e Dioxido de Nitrogeno (No₂) y Dioxido de Azufre (So₂) En La Ciudad de Arequipa - Peru. Arequipa: Cibertesis Universidad Catolica de Santa Maria. 2012
- Carlos Ruiz-Frutos, E. R. Salud Laboral :Conceptos y Tecnicas Para la Prevencion de Riegos Laborales. Barcelona - España: Elsevier Masson. 2014
- Castro Pablo, V. J. Pollucion Por Material Particulado Fino Particulas (Pm 2.5)

- Incrementa las Hospitalizaciones por Insuficiencia Cardíaca. Revista Chilena de Cardiología, 306 - 314. 2010
- Chavez Vilca, D. E. : Síndrome de Edificio Enfermo (S.E.E.) En El Servicio de Pediatría, Cirugía, Gineco Obstetricia y Medicina Interna del Hospital Iii Goyeneche 2017. Arequipa Peru: Universidad Católica de Santa María. 2016
- Christhian, M. Impacto de la Calidad de Aire Sobre El Precio de las Viviendas En Concepcion - Chile. Cuadernos de Economía, 301 - 329. 2006
- Colaboradores, M. R. Influencia de los Contaminantes Atmosféricos en las Infecciones Respiratorias Agudas en Mexicali - Baja California. Información Tecnológica , 89 - 100. 2009
- Collazo, J. C. Estimación del Contenido de Carbono en Biomasa Aérea en el Bosque de Pino del Ejido “La Majada” Municipio de Periban de Ramos, Michoacán. Michoacan, Mexico: Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. Julio de 2003.
- Conceptos de Salud Según la Oms.. Obtenido de Fuente: [Http://Concepto.de/Salud-Segun-La-Oms/#Ixxz4fnptkv3k](http://Concepto.de/Salud-Segun-La-Oms/#Ixxz4fnptkv3k). Abril De 2014
- Daño, S. S. Prioridades en los Edificios Ecológicos para el Cuidado de la Salud. Healthy Building Network, 4-6. 2010.
- Daño, S. S. (2014). Edificios Verdes , Hospitales Sustentables para Ambientes Saludables. Mallorca ,España: Salud Sin Daño.
- Determinación de las Concentraciones de Dioxido de Carbono en Salones de Clase de las Escuelas Elementales de Couguas Ii. (S.F.).
- Digesa. Salud Ambiental, Calidad de Aire. Obtenido De [Http://Www.Saludarequipa.Gob.Pe/Unidades-Organicas-3/Dir-Ejec-De-Salud-Ambiental/Ecologia-Proteccion-Del-Ambiente-Y-Salud-Ocupacional/Vigilancia-de-la-Calidad-del-Aire](http://Www.Saludarequipa.Gob.Pe/Unidades-Organicas-3/Dir-Ejec-De-Salud-Ambiental/Ecologia-Proteccion-Del-Ambiente-Y-Salud-Ocupacional/Vigilancia-de-la-Calidad-del-Aire). Mayo De 2016.
- Digesa, M. D.. Valores Límites Permisibles de Sustancias Químicas en el Ambiente de Trabajo. Lima: Digesa. 2005
- Dra. Marta E. Abascal Cabrera, L. R. Valores Normales de Flujo Expiratorio Forzado en la Población de Ranchuelo. Revista Cubana de Medicina, Rev Cubana Med 2001;40(4):243-52. . 2001.
- E. Alfonso, W. M. Calidad de Aire en Cuatro Ciudades de México: Efecto Sobre los Materiales de Construcción. Revista de la Construcción. Escuela de Construcción

- Civil, 301 - 329. 2007
- Español, M. D.. Asma Ocupacional. Madrid - España. 2010.
- Farfan Delgado, M. F.. Asociacion de la Funcion Pulmonar y la Contaminacion del Aire Por Humos y Gases Vehiculares En Habitantes de la Ciudad de Arequipa 2001 - 2002. Arequipa - Peru: Tesis Optar El Titulo de Doctor en Medicina .Universidad Catolica de Santa Maria. 2002
- Flores Carlos, S. M. Sintomatologia Respiratoria en Enfermedad Obstructiva Cronica y Su Realacion con la Contaminacion Intradomiciliaria en el Area Metropolitana de Santiago: Chile En . Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias, 72 -82. 2010.
- Flores De Jesus, J.. Cconcentrecioes de Dioxido de Carbono en los Salones de Clase de las Escuelas Elementales del Distrito de Couguas Ii. Puerto Rico. 2008
- Gavidia, T.. Impactos en la Salud Respiratoria de los Ninos.Carga Global de Enfermedades Respiratorias Ligada Al Ambiente. Revista Chilenas de Enfermedades Respiratorias, 98 - 102. 2009.
- Gisela, P. R.. Asociacion Entre las Concentraciones de Inmunoglobulinas en Ninos y su Relacion Con Los Factores Ambientales y la Patologia Respiratoria. Revista Cubana De Higiene E Epidemiologia, 101 - 109. 2001
- Gonzales Gustavo, Z. A.-C.. Contaminacion Ambiental , Vaiabilidad Climatica y Cambio Climatico : Efecto Sobre la Salud de la Poblacion Peruana. Revista Peruana de Medicina Experimentaly Salud Publica, 547 - 556. 2014
- Hernandez Fuentes, J.. Polvo Sedimentables, Asma Bronquial y Enfermedades Respiratorias Agudas en San Antonio de los Banos, Habana. Revista Habanera De Ciencias Medicas. 2009
- Hoz, M. T. Calidad De Aire Interior (Iaq) en las Edificaciones Hospitalarias. Villadolid - España: Universidad de Villadolid. 2011.
- Inei. Compendio Estadistico 2014. Lima -Peru. 2014.
- J. Miquel-Gomara Perelló, M. R.. Medidor De Peak-Flow: Técnica de Manejo y Utilidad. Medifam, Vol. 12 – Núm. 3 – Marzo 2002.
- Jordi, S. Contaminacion Atmosferica y Contaminacion. Elsevier.Es. 2002.
- Juan Céspedes G., M. G. Flujometría en la Práctica de Atención Primaria. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias , Rev Chil Enf Respir 2010; 26: 47-48. 2010.

- Juan, B. Niveles de los Indicadores de Contaminación Atmosférica en las Ciudades Participantes en el Proyecto Emecam. Gaceta Sanitaria, 18-20. 1999.
- Juan, G. R.. Estimacion del Contenido de Carbono en Plantaciones de Eucalipto Globulus Labill, en Junin, Peru. Ecotecnia Para el Desarrollo Sostenible Rural, 1-21. 2001
- Kremer, C. Assessing The Tranferability Of Transpiration - Use Efficiency Models Of Biomass Production. Chileanjar Chilean Journal Of Agricultural Research, 72 - 98. Enero - Marzo 2012.
- Llerena Calderon, E. L. Influencia del Sobrepeso U Obesidad en los Valores de Flujometria en Adolescentes Con Asma Bronquial. Camana. 2008. Camana: Tesis Optar el Titulo de Medico Cirujano , Universidad Catolica de Santa Maria. 2014.
- Loaiza Quintero, C.. Evaluacion de una Guia de Evaluacion de Salud Ocupacional para una Entidad de Salud, Nivel Iii - Iv Eje Caferero. Pereira: Unversidad Tecnologica de Pereira. (2008
- Loreto Santa Marina, I. J. Contaminacion del Aire Interior y el Agua de Ba;O Cubiertas En Guipuzcoa. Accion Sanitaria, 115 - 120. 2009.
- Luis Carazo Fernández, R. F Contaminación del Aire Interior y su Impacto En La Patología Respiratoria. Archivos de Bronconeumologia, Arch Bronconeumol. 49(1):22–27. .2013.
- Magas Ok, G. J. Ambient Air Pollution And Daili Pediatric Hospitalitation For Asthma. Ens Sci Pollu. 2007.
- Martha Morales Isabel, B. A.. Calidad del Aire Interior En Edificios de uso Publico. Madrid: Ministerio de Sanidad y Politica Social. 2010
- Minan.. Protocolo Para la Calidad de Aire y Emisiones. Lima - Peru. 2008
- Montero Gregorio, R. -P.. Produccion de Biomasa y Fijacion de Co2 Por Los Bosques Españoles. Madrid: Ministerio de Educion y la Ciencia España. 2005
- Ops/Oms. Healthy Hospitals, Healthy Planet, Healthy People: Addressing Climate Change In Health Care Settings. Ops/Oms. 2011.
- Orosco, J. G. Estrategia de Hospitales Saludables. Ops/Oms. 2014.
- Osman, U. E. Calidad de Aire Interior. Andalucia: Union Europea. 2011.
- Perez Montoya, S.. Flujometría como Monitorización de Patologias Respiratorias Ocupacionales. Santiago de Chile: Universidad de Chile. 2014.
- Perez, P. P. Programa de Cretificacion de Calidad De Aire en Interiores. Barcelona. 2014.

- Peru, M. D.. Gestion de Salud Ocupacional. En D. G. Digesa, Manual de Salud Ocupacional (Págs. 40 -45). Lima - Peru. 2005.
- Peru, M. D. Protocolo Monitoreo de Calidad de Aire. Lima - Peru: Ministerio del Ambiente Peru. 2005.
- Ruiz, L. R.. Calidad Del Ambiente Interior. Madrid: Instituto Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo. 2013.
- Saludables, R. D.. Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables. Buenos Aires - Argentina: Ops/Oms. 2011.
- Sepúlveda, R. El Flujómetro De Wright. Una Herramienta Indispensable en la Práctica Ambulatoria. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias, Rev Chil Enf Respir 2004; 20 (2): 80-84. 2004.
- Tania Gavidia, J. P.. Environmental Impacts On The Respiratory Health Of Children: Global Burden Of Paediatric Respiratory Diseases Linked To The Environment. Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias, 99 - 108. 2009.
- Ted, S.. Efectos de los Edificios Sobre La Salud: ¿Qué es lo que Sabemos? Science And Environmental Health Network, 10 - 17. 2006.
- Vaquero De La Hoz, M. T.. Tesis Doctoral Calidad de Aire Interior (Iaq) en las Edificaciones Hospitalarias. Valladolid , España: Universidad de Valladolid. 2011.
- Vitarte, U. D.. Plan de Salud Ocupacional 2015 Hospital Vitarte. Lima - Peru: Minsa. 2015
- Xavier, G. S.. Calidad de Aire Interior. En Enciclopedia de Salud Y Eeguridad Del Trabajo (Págs. 44.2 - 44.28). Madrid: Elsiwer. 2015.
- Yahaya, A. S. Modelling Carbon Monoxide Concentration Major Towns In Malasya: A Case Study Penang, Kutching And Kuala Lampur. Malasia: Universiti Sains Malasya. 2008.
- Zamorano Alejandra, y. C.. Relacion De La Bronquiolititis Aguda con Factores Climaticos y Contaminacion Ambiental. Revista de Medicina Chilena, 1117 - 1120. 2003.





PROYECTO DE INVESTIGACION

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA
ESCUELA DE POS GRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD



PROYECTO DE TESIS

**RELACION DE CANTIDAD DE EMISIONES PROBLEMÁTICAS
AMBIENTALES Y LA CONCENTRACIÓN DE CO₂ EN INSTALACIONES
DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ CON LOS
PROBLEMAS RESPIRATORIOS DE LOS TRABAJADORES SANITARIOS,
AREQUIPA 2016.**

Autor: Mgter. Pamela Elizabeth Valencia Paredes

TUTOR : Phd. Jose Antonio Villanueva Salas

AREQUIPA - PERU

2016

I. PREAMBULO

La Salud ocupacional es una rama de la medicina que se encarga de realizar un conjunto de actividades de promoción de la calidad de vida de los trabajadores, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, asimismo, rehabilitación y readaptación laboral, y, atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales u ocupacionales, en entidades tanto públicas y privadas. Es importante recalcar que desde hace un tiempo la implementación de servicios de Salud Ocupacional son una prioridad para el Ministerio de Salud.

El gobierno desde el Ministerio de Salud y el Ministerio de Medio Ambiente, vigilan igualmente la Calidad de Aire ya que al haber crecido exponencialmente el parque automotor, las industrias y otros entes agentes emisores de gases y partículas (emisiones problemáticas) potencialmente nocivas para la salud humana (MINAM, 2008). Se dieron múltiples directivas gubernamentales acerca de este tema como la D.S. 003 – 2008 – MINAM y la D.S. 074- 2001 que normaron los estándares de calidad ambiental para el aire y los valores mínimos permisibles de dichas emisiones, que junto con otros decretos supremos y reglamentos tratan de disminuirlas para así mejorar la salubridad de la población peruana.

Desde el punto de vista ocupacional el concepto de "Edificio saludable" a nivel global se han implementado normas para disminuir la concentración de gases y partículas en el ambiente de trabajo, de la mano de esta corriente la Salud ocupacional y el estado la reglamentaron por medio de una directiva donde se especifica los valores mínimos permisibles para el Ambiente Laboral.

Desde este punto de vista, el trabajador hospitalario tanto administrativo como asistencial pasan en promedio 40 horas semanales en su centro de labores; siendo expuestos además de los agentes biológicos (que han sido ampliamente estudiados en los ambientes hospitalarios) de agentes que contaminan el ambiente de trabajo, fruto del parque automotor y de las industrias cercanas, siendo necesario conocer la concentración de estas y su efecto en la salud

de los trabajadores.

El ser humano al estar expuesto crónicamente a estos contaminantes puede tener múltiples efectos en su salud principalmente en el Sistema Respiratorio y Sistema Circulatorio, siendo los más conocidos (*FARFAN DELGADO, 2002*) (*ALFREDO, 2009*).

El presente trabajo pretende evaluar la función pulmonar por medio de la flujometría en los trabajadores sanitarios del Hospital III Goyeneche Arequipa comparando sus resultados con el valor de Emisiones problemáticas ambientales de las unidades de monitorización más cercanas a su ubicación y mediciones CO₂ hechas en sus instalaciones.

II. PLANTEAMIENTO TEORICO

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA :

¿ Existe relacion de cantidad de emisiones problemáticas Ambientales y la concentración de CO₂ en instalaciones del Hospital III Goyeneche con los Problemas respiratorios de los trabajadores sanitarios, Arequipa 2016?

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

2.2.1. ÁREA CIENTÍFICA A LA QUE CORRESPONDE EL PROBLEMA:

AREA: CIENCIAS DE LA SALUD

AREA ESPECÍFICA: MEDICINA HUMANA

ESPECIALIDAD: SALUD OCUPACIONAL

LINEA: HIGIENE OCUPACIONAL

2.2.2. ANÁLISIS DE VARIABLES

➤ Cantidad de emisiones problemáticas :

INDICADOR	SUB-INDICADOR		UNIDAD	ESCALA
CANTIDAD DE EMISIONES PROBLEMÁTICAS EN AMBIENTE	Unidad de monitoreo atmosférico (Hospital III Goyeneche)	CO O3 SO2 Pb PM10 PM25	ug/m3/ hora ug/m3/ 8 horas ug/m3/ dia ug/m3/ mes ug/m3/ dia ug/m3/dia	CUANTITATIVA
CONCENTRACION DE CO2 EN INSTALACIONES HOSPITALARIAS	Instalaciones administrativas	Concentracion CO2 Temperatura Humadad Presión Velocidad del viento	ppm C° % mm Hg km/hora	CUANTITATIVA
	Instalaciones hospitalarias	Concentración CO2 Temperatura Humadad Presión Velocidad del viento	ppm C° % mm Hg km/hora	CUANTITATIVA

ELABORACION PROPIA

➤ Problemas respiratorios en trabajadores sanitarios

VARIABLE	INDICADOR	UNIDAD	ESCALA
Características demográficos de los trabajadores sanitarios	<ul style="list-style-type: none"> • Edad • sexo • Distrito donde reside • Ocupacion • Tiempo de trabajo • Jornada de trabajo por mes. • Talla • Peso • Actividad Fisica. • Enfermedades diagnosticadas 	Anos Femenino/masculino Años Horas por semana Metros Kg Horas/semana	
los Problemas Respiratorios de los trabajadores sanitarios	Normal < 90 % Obstruccion via aerea superior leve < 65% Obstruccion via aerea superior moderada < 50 – 65% Obstruccion via aerea superior severa < 50%	% Porcentaje con respecto a valor teorico conocido , según Tablas de Valores teóricos conocidos Gregg y Nunn	cuantitativa

ELABORACION PROPIA

2.3. INTERROGANTES:

2.3.1. INTERROGANTES BÁSICAS:

¿Existe relación de cantidad de emisiones problemáticas Ambientales y la concentración de CO₂ en instalaciones del Hospital III Goyeneche con los Problemas respiratorios de los trabajadores sanitarios, Arequipa 2016?

2.3.2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS:

¿Hay relación entre Cantidad de CO extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores, 2016?.

¿Hay relación entre Cantidad de O₃ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016?.

¿Hay relación entre Cantidad de SO₃ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores, 2016?

¿Hay relación entre Cantidad de Pb extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016?.

¿Hay relación entre Cantidad de PM₁₀ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores, 2016?

¿Hay relación entre Cantidad de PM₂₅ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016?

¿Hay relación entre Cantidad de CO₂ intrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016?

2.3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

De campo, prospectivo y transversal

Diseño: RELACIONAL

Nivel: relacional

2.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

En los últimos años el estudio de la higiene y la salud ocupacional ha cobrado un valor primordial en las estrategias sanitarias, permitiendo elaborar estrategias preventivo pormocionales para la salud de los empleados, esto es demostrado por la OMS quien en el 2008 planteo el Plan Global de salud de los trabajadores, en el objetivo N° 2 : Promover y Proteger la Salud de Ambiente Laboral, allí hablan acerca de las medidas de higiene y salud laboral asegurando la prevención, promoción de la salud por medio de acciones ,protocolos y monitoreos del ambiente de trabajo , siendo relevante desde el p unto de vista el estudio de estos entornos identificando factores de riesgo relacionándolo de manera clara con la salud pulmonar de los trabajadores sanitarios

La factibilidad del presente trabajo es posible debido a que al accesibilidad a los ambientes donde se realizara el estudio ya fueron tramitadas , y los instrumentos utilizados se encuentran en nuestro medio.

Al ser parte del personal de salud , pude ser testigo del efecto de la contaminación atmosférica en el personal sanitario predisponiéndolo a enfermedades alérgicas y enfermedades respiratorio.

2.5. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

A nivel local

FARFAN DELGADO, M. F. (2002). ASOCIACION DE LA FUNCION PULMONAR Y LA CONTAMINACION DEL AIRE POR HUMOS Y GASES VEHICULARES EN HABITANTES DE LA CIUDAD DE AREQUIPA 2001 - 2002. AREQUIPA - PERU: TESIS OPTAR EL TITULO DE DOCTOR EN MEDICINA .UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA : el objetivo del presente trabajo fue determinar si la contaminación ambiental en Arequipa producida por los gases y humos expedidos por el parque automotor esta afectando la Capacidad Ventilatoria Pulmonar (Capacidad Vital Forzada Volumen Espirimitrico Forzado (VEF 1^o) y los flujos espiratorios forzados FEF (25/75 % , 75/85 %). Este estudio se llevo a cabo en dos grupos obtenidos mediante una muestra no probabilística por conveniencia un grupo de 120 personas del Cercado de Arequipa (Avenida Goyeneche) y 30 del Distrito de Sabandia. Los resultados evidenciaron que en el mercado , las personas muestran una capacidad vital forzada (51.70 %), disminución VEF 1^o , disminución del FEF 25/75 (44.2 %) , disminución de FEF 75/85 (91.7 %) (FARFAN DELGADO, 2002).

A nivel nacional:

Gonzales Gustavo, Zeballos Allison, Gonzales - Castaneda Cynthia, Nunez Denisse. CONTAMINACION AMBIENTAL VARIABILIDAD CLIMATICA Y CAMBIO CLIMATICO : UNA REVISION DEL IMPACTO EN LA SALUD DE LA POBLACION PERUANA. REVISTA PERUANA DE MEDICINA EXPERIMENTAL Y SALUD PUBLICA. vol 31, num 03 , julio a setiembre del 2014 . Lima – Peru, El día de hoy el Peru es considerado un país en desarrollo económico pero expuesto a riesgos ambientales . En estos tiempos que la contaminación ambiental llega a niveles insostenibles para lagunas

poblaciones, esta perdire a diferentes enfermedades tanto respiratorias circulatorias, aumentando los niveles de mortalidad en la población peruana (GONZALES GUSTAVO, 2014).

A nivel internacional

Jaime Flores de Jesus, DETERMINACION DE LAS CONCENTRACIONES DE DIOXIDO DE CARBONO EN SALONES DE ESCUELAS ELEMENTALES DEL DISTRITO DE CAGUAS II 2008. Tesis para optar por el grado de Magister en Ciencias Ambientales en la Especialidad en análisis Ambiental con opción en Química. Existen un sin número de perspectivas para evaluar la ventilación y la calidad del aire interior en los edificios. Uno de los enfoques comúnmente utilizados con este fin son las medidas de las concentraciones de dióxido de carbono, las cuales son muy útiles para determinar la calidad del aire interior y la ventilación. En esta tesis se comparan las concentraciones de dióxido de carbono en las diferentes escuelas del Distrito Escolar de Caguas II. Las observaciones del aire interior fueron tomadas de los salones de primer grado de cada escuela, donde se encontró que dos salones de clase estaban equipados con equipo de aire acondicionado. Los parámetros de concentración de dióxido de carbono encontrados en el 75 % de los salones de clase están dentro de los niveles recomendados por el ASHRAE (1000 ppm), y una de las escuelas equipadas con aire acondicionado excede las concentraciones con 2426 ppm, lo cual es indicativo de la baja ventilación encontrada en el interior cuyo razón de ventilación fue 2.48 l/seg por persona, aunque la prueba estadística no confirma que exista una diferencia estadísticamente significativa entre los salones de zonas rurales y urbanas, con aire o sin aire acondicionado es importante tener en cuenta las concentraciones de dióxido de carbono y la razón de ventilación en los salones de clase que se está instalando el equipo de ventilación, sin la unidad es menor (Flores de Jesus, 2008).

3. MARCO CONCEPTUAL:

3.1. Recurso Aire:

De todos los recursos naturales de la Tierra, el aire es el más compartido. El aire se mueve a través de la atmósfera conectando fuentes de contaminación a puntos de impacto, muchas veces en la lejanía. Por tradición, el aire no se ha visto como un recurso como el agua o los de las tierras, así es que no existen demandas públicas o privadas sobre el mismo. Así, la atmósfera se considera como un bien común, con el resultado de un abuso por parte de los emisores de contaminantes.

El aire no obedece a las fronteras geopolíticas, así es que los problemas de contaminación del aire transfronterizo son comunes y en especial difíciles de resolver.

El aire ambiental contaminado no se puede remediar con tecnología. Mientras que existen algunos procesos de limpieza naturales para la atmósfera, son frecuentemente insuficientes para regresar a la atmósfera las condiciones deseables dentro de marcos de tiempo razonables de interés para la sociedad y el medio ambiente. Esto da lugar a preocupaciones únicas en cuanto a las estrategias de control.

La calidad del recurso del aire en cualquier ubicación dada es una función de interacción compleja entre numerosos procesos. El examen de cualquier problema particular generalmente comienza con un entendimiento del sistema y sus componentes. Los análisis adicionales pueden enfocarse en los componentes de este sistema para resolver una cuestión en particular.

3.2. EMISIONES PROBLEMATICAS EN EL AMBIENTE:

El Gobierno federal de Estados Unidos, a través de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha identificado seis contaminantes de consideración especial: ozono, material particulado, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y plomo. Se les conoce como indicadores de

contaminación con base en criterios referentes a efectos específicos en la salud y el medioambiente.

Los indicadores de contaminación se encuentran en esta lista por dos razones principales:

1. Son muy comunes, de manera que la mayoría de la gente y el medioambiente están expuestos a ellos.
2. Pueden causar un gran daño.

Para minimizar el impacto a la salud o al medioambiente, la EPA y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han fijado la máxima concentración atmosférica recomendable para los indicadores de contaminación. En Estados Unidos, estos límites de concentración son aprobados por el Congreso y se detallan en la Ley de aire limpio (y en las subsecuentes enmiendas). La Ley de aire limpio (CAA) fue aprobada en 1963 y señalaba que había suficiente evidencia científica ligando la contaminación del aire con los impactos en la salud y el medioambiente. En 1970, poco después de la formación de la EPA, las Enmiendas a la ley de aire limpio (CAAA) se convirtieron en ley. Las CAAA identificaron los indicadores de contaminación y fijaron los límites de concentración que no deberían ser excedidos en ninguna región, particularmente en los medioambientes urbanos. Estos límites de concentración se conocen como estándares de calidad del aire. Los estándares que enfocan los indicadores de contaminación son tan importantes que se les ha designado como Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) y varían con cada contaminante.

TABLA N° 01

**ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL AIRE PARA INDICADORES DE
CONTAMINACIÓN**

Indicador de contaminación	Organización Mundial de la Salud (OMS)*	Agencia de Protección Ambiental (EPA)	Junta de Recursos del Aire de California (CARB)
Ozono (O ₂)	0.05 ppm (promedio de 8 h)	0.075 ppm (promedio de 8h)	0.07 ppm, (promedio de 8 h)
Monóxido de carbono (CO)	9 ppm, (promedio de 8 h) 26 oppm (promedio de 1 h)	9 ppm, (promedio de 8 h) 35 oppm (promedio de 1 h)	9 ppm, (promedio de 8 h) 20 oppm (promedio de 1 h)
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	0.023 ppm (promedio anual)	0.053 ppm (promedio anual)	0.030 ppm (promedio anual)
Dióxido de azufre (SO ₂)	0.007 ppm (24 hr average)	0.14 ppm (24 hr average)	0.04 ppm (24 hr average)
Plomo (Pb)	0.5 µg/m (promedio de 24 h)	1.5 µg/m ³ (promedio trimestral)	1.5 µg/m ³ (promedio mensual)
Material particulado respirable (PM ₁₀)	50 µg/m ³ (promedio de 24 h)	150 µg/m ³ (promedio de 24 h)	50 µg/m ³ (promedio de 24 h)
Material particulado fino (PM _{2.5})	25 µg/m ³ (promedio de 24 h) 10 µg/m ³ (promedio anual)	35 µg/m ³ (promedio de 24 h) 15 µg/m ³ (promedio anual)	35 µg/m ³ (promedio de 24 h) 12 µg/m ³ (promedio anual)

ELABORACION PROPIA

Los NAAQS tienen validez legal. En Estados Unidos cada estado tiene que adoptar los estándares federales, pero los estados tienen también la libertad de fijar estándares más rigurosos. Por ejemplo, California, por medio de la Junta de Recursos del Aire de California (CARB) ha establecido estándares más estrictos. Esto es en reconocimiento de la gran población de California, sus sensibles recursos medioambientales, numerosas fuentes de contaminación y características topográficas únicas que refuerzan la formación de inversión. Los estándares de calidad del aire de CARB también son legalmente aplicables. La OMS guía a las naciones con o sin agencias regulatorias, por lo que sus lineamientos son límites recomendados.

No existe ningún conjunto similar de estándares aplicables para el aire interior. Sin embargo, los límites sugeridos se han promocionado por diversas organizaciones, incluyendo la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA), el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) y la Sociedad Americana de Ingenieros de Calentamiento, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE).

El CO es un gas incoloro e inodoro que se forma por la combustión incompleta de material orgánico, en presencia deficitaria de oxígeno. Es considerado uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre, y uno de los mayores problemas ambientales de América Latina, (ALFREDO, 2009). Las principales fuentes productoras de este contaminante son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o diesel; los procesos industriales; los incendios forestales y urbanos y la incineración de materia orgánica. Los vehículos automotores y los procesos industriales son responsables de aproximadamente 80 % de las emisiones de monóxido de carbono a la atmósfera ((JUAN CÉSPEDES G., 2010)).

Con el uso creciente de electrodomésticos y gasodomésticos, además de otros elementos como chimeneas y sistemas de calefacción, las viviendas se han

tornado en un factor de riesgo importante de intoxicación intradomiciliaria por monóxido de carbono ((Sepúlveda, 2004)).

De acuerdo con la Environmental Protection Agency, en los Estados Unidos las emisiones de monóxido de carbono al ambiente son producidas en un 95 % por los vehículos automotores ((J. MIQUEL-GOMARA PERELLÓ, 2002)). La Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile informó que para el año 2000, el 91 % de las emisiones de monóxido de carbono en la región metropolitana de Santiago de Chile fueron producidas por el transporte automotor (ALFREDO, 2009). En México, los vehículos automotores también son responsables de la mayor cantidad de emisiones de monóxido de carbono a la atmósfera; allí se ha fijado como concentración media de este compuesto para 1 hora el valor de 11 partes por millón, que equivale a 100 puntos del Índice Metropolitano de Calidad del Aire (J. MIQUEL-GOMARA PERELLÓ, 2002).

En Brasil, el monóxido de carbono es el polutante emitido en mayor cantidad a la atmósfera. En Sao Paulo 1,5 millones de toneladas son lanzadas al aire anualmente; de estos el 78 % son producidos por los automotores a gasolina o diesel, 15 % por automotores con combustible alcohol, 3 % por motocicletas, 2 % por taxis y 2 % resultan de procesos industriales (Dra. Marta E. Abascal Cabrera, 2001).

En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, estimó para 1996 las emisiones atmosféricas de gases con efecto local en 8 612 kilotoneladas, de las cuales el monóxido de carbono representó el 58 % (9). En Bogotá, el Departamento Administrativo del Medio Ambiente estima que la concentración media de monóxido de carbono atmosférico en un día normal se encuentra entre 30 y 35 partes por millón. En el informe sobre monitoreo realizado en el “día sin carro” en 2005, se estimó que la concentración ambiental de monóxido de carbono disminuyó en un 76 % respecto a un día normal (J. MIQUEL-GOMARA PERELLÓ, 2002).

Como parte del componente de la contaminación del aire suele encontrarse un conjunto de distintos contaminantes los cuales suelen ser emitidos por una fuente de común con los óxidos de azufre (SO₂ y SO). La toxicidad del material particulado (PM_x, por sus siglas en inglés) depende de su composición química y del tamaño de la partícula, ya que esto determinará donde se depositarán en el sistema respiratorio. Los estudios epidemiológicos están proporcionando constantemente, evidencia de los efectos adversos a la salud de los óxidos de nitrógeno, carbono y azufre; los, cuales contribuyen además, a la formación de aerosoles ácidos en la atmósfera (PERU M. D., 2005)

El CO₂ es un gas incoloro e inodoro, clasificado como un gas asfixiante ya que al ser 1.5 veces más denso que el aire tiende a desplazar el oxígeno contenido en el aire del lugar. Normalmente el CO₂ en la atmósfera se encuentra en concentraciones de 300 ppm a 700 ppm. Las emisiones de dióxido de carbono representan alrededor de 80% de todas las emisiones de gas con efecto de invernadero en los Estados Unidos .

Las fuentes de emisión de dióxido de carbono incluyen la quema de combustibles fósiles, la producción de electricidad, los vehículos de transporte, la fabricación de cemento o de cal, la quema de desechos y las llamaradas producidas por el gas natural. En ambientes interiores la principal fuente de CO₂ son los ocupantes ya que este es el producto metabólico de las personas al respirar. La inhalación a este gas produce efectos fisiológicos en el sistema nervioso central, sistema respiratorio y sistema cardiovascular. Los síntomas asociados al sistema nervioso central (SNC) presentados a exposiciones de concentraciones bajas de CO₂ suelen ser: somnolencia, fatiga, narcosis y depresión del SNC. Con la exposición a altas concentraciones de CO₂ (30%) los efectos producidos en el SNC son convulsiones y coma.

Los síntomas más comunes presentados en el sistema respiratorio por la exposición a CO₂ consisten en respiración corta, acidosis y disnea (falta de aire) . Los efectos cardiovasculares se presentan generalmente como alta

presión, vasodilatador y aumento en el ritmo cardiaco. La vasodilatación cerebral y periférica generalmente comienza con síntomas de sudoración y dolor de cabeza. Los signos y síntomas asociados a la exposición de bajas concentraciones de CO₂ son repentinos y reversibles, los cuales aparecen segundos después de la exposición.

DIOXIDO DE NITROGENO. El dióxido de nitrógeno se produce cuando el aire (que contiene más de 78% de N₂) se utiliza para la combustión de combustibles. Las altas temperaturas (y en ocasiones presiones) que se pueden generar durante la combustión convierten al oxígeno y al nitrógeno en NO, que es entonces rápidamente transformado en NO₂. Su presencia combinada se denota como NO_x.

MATERIAL PARTICULADO: El material particulado (PM, por sus siglas en inglés) se debe a la compleja mezcla de pequeños sólidos y líquidos aéreos. La fuente primaria de material de partículas finas es la combustión. En nuestros días, los vehículos, las plantas de energía, la industria y las prácticas agrícolas abastecen abundantes emisiones alrededor del mundo. La combustión de los combustibles (para la generación de electricidad), la transportación y los procesos industriales, cada uno abastece casi un tercio de la emisión de partículas finas.

Algunas partículas se generan directamente de una fuente y se conocen como partículas primarias. Las fuentes de las partículas primarias incluyen los sitios de construcción, los campos agrícolas, los caminos no pavimentados, los fuegos y las chimeneas. Estas partículas muchas veces se originan en fuerzas que muelen o desgastan los materiales sólidos convirtiéndolos en partículas tan pequeñas como para estar suspendidas en el aire. Otras partículas se forman de las reacciones en la atmósfera y se conocen como partículas secundarias. Las fuentes principales de estos precursores incluyen las plantas de energía, la industria y los vehículos.

DIOXIDO DE AZUFRE: Azufre está presente en muchas materias primas, incluyendo petróleo, carbón, aluminio, cobre y hierro. Cuando estos

combustibles se queman o estos metales se extraen del mineral, el azufre puede oxidarse produciéndose diferentes gases de óxido de azufre. El más común de éstos es el dióxido de azufre (SO₂).

PLOMO: Como el azufre, el plomo también se encuentra en forma natural en el medioambiente, pero también se añade a algunos productos. Históricamente, una fuente principal de contaminación del aire con plomo eran los vehículos de motor que quemaban gasolina a la que se le añadía plomo para mejorar el desempeño del motor. Recientemente, debido a que Estados Unidos y muchos otros países han eliminado la gasolina con plomo, el procesado de metales se ha vuelto la principal fuente de emisión de plomo. La gasolina con plomo aún se utiliza en muchas naciones en desarrollo, lo que es una razón principal por lo que la exposición al plomo contribuye en 11% al riesgo ambiental mundial.



TABLA N^o 02

**PREOCUPACIONES DE SALUD Y ESTATUS ACTUAL DE LOS
INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

Indicador de contaminación	Fuente	Preocupación	Estatus
Óxido de nitrógeno (NO _x)	Se produce cuando el N ₂ en el aire reacciona con el O ₂ durante la combustión del combustible.	Da a la atmósfera una neblina pardusca. Puede formar pequeñas partículas que son irritantes respiratorios, produciendo así problemas respiratorios en los individuos sensibles. Ingrediente crítico en la formación de ozono. Algunos NO, pueden reaccionar con el vapor del agua para formar ácido nítrico, creando así lluvia ácida, nieve o niebla.	La concentración promedio de nitrógeno en Estados Unidos ha disminuido en forma razonable y consistente desde 1980. La actual concentración promedio nacional es de alrededor de dos tercios del nivel de 1980, y todas las áreas urbanas ahora cumplen con los NAAQS de dióxido de nitrógeno. Sin embargo, los problemas de ozono y neblina persisten en la mayoría de las áreas urbanas.

Indicador de contaminación	Fuente	Preocupación	Estatus
<p>Dióxido de azufre (SO₂)</p>	<p>Se produce cuando los combustibles que contienen azufre se queman o los metales son extraídos de minerales que contienen azufre. El azufre se oxida produciendo SO₂. En Estados Unidos, alrededor de dos tercios de las emisiones vienen de quemar carbón para generar electricidad.</p>	<p>Se disuelve fácilmente en el vapor del agua, convirtiéndose en ácido sulfúrico, formando así precipitación ácida. Puede formar pequeñas partículas de sulfato que elevan la tasa de enfermedades respiratorias y muerte, en particular en niños y en la tercera edad. En adición a la neblina creada por las partículas de sulfato, el SO₂ puede acelerar la decadencia de materiales de construcción, incluyendo esculturas y arquitectura históricas.</p>	<p>En Estados Unidos, la concentración promedio nacional es de alrededor de un tercio del nivel en 1980. Todas las áreas urbanas complementan los NAAQS para el SO₂. En ultramar, el daño por SO₂ es extensivo en la dirección del viento de las principales instalaciones de quema de carbón. En China, la lluvia ácida ahora afecta a 25% de toda el área de tierras y a 33% de la tierra para agricultura. Encima de esto, China espera doblar su consumo de carbón hacia el 2020.</p>

Indicador de contaminación	Fuente	Preocupación	Estatus
<p>Monóxido de carbono (CO)</p>	<p>Producido de la combustión incompleta de combustibles. En Estados Unidos, más de la mitad de las emisiones provienen de los vehículos en marcha.</p>	<p>Se absorbe fácilmente hacia la sangra A niveles bajos, la amenaza a la salud es más seria para aquellos con problemas cardiovasculares. Una simple exposición puede incapacitar a la persona y llevarla a otros problemas cardiovasculares.</p> <p>Mientras que los niveles altos son raramente encontrados en la atmósfera ambiental, puede ocurrir la asfixia en ambientes interiores, con frecuencia a través de una combinación de sistemas de calefacción en mal funcionamiento y una ventilación inadecuada.</p>	<p>La concentración promedio nacional en Estados Unidos es casi 75% más baja que en 1980.</p> <p>Mientras que la mayoría de las áreas urbanas están muy por debajo de los NAAQS, aún quedan algunos condados fuera del cumplimiento.</p>

Indicador de contaminación	Fuente	Preocupación	Estatus
Plomo (Pb)	<p>El plomo se añade a algunos productos. Históricamente, una fuente principal de plomo eran los vehículos de motor a gasolina con plomo añadido para mejorar el desempeño del motor. Los altos niveles de plomo atmosférico se encuentran cerca de las fundidoras, incineradores de desperdicios y fabricantes de baterías de plomo-ácido.</p>	<p>Se acumula en el cuerpo y produce impactos muy significativos en el desarrollo del cuerpo de los niños, incluso a niveles bajos. La exposición excesiva afecta el sistema nervioso, provocando ataques, retraso mental, problemas de memoria y problemas de comportamiento. Los niveles bajos han mostrado incapacitar el desarrollo de los cerebros en los fetos y los niños pequeños, resultando en un CI disminuido y dificultades de aprendizaje. También puede incrementar las afecciones cardíacas y la anemia. A diferencia de otros contaminantes, la mayoría de los impactos en la salud por plomo son permanentes.</p>	<p>La gasolina con plomo está prohibida en Estados Unidos desde 1986. Las concentraciones promedio de plomo atmosférico en Estados Unidos son de 96% menos que en 1980, resultado directo de la reformulación de la gasolina. (Aún se encuentra disponible algo de gasolina sin plomo para uso limitado de vehículos todo terreno. Todavía hay dos áreas del plomo desatendidas en Estados Unidos (ubicadas en Missouri y Montana) y la gente expuesta a altos niveles de plomo todavía vive con las consecuencias de salud.</p>

Indicador de contaminación	Fuente	Preocupación	Estatus
Ozono (O ₃)	Ozono (smog y ozono urbano). Se crea mediante una secuencia compleja de reacciones químicas dadas por la luz solar.	Conocido por ser un fuerte irritante respiratorio. Los individuos con sistemas respiratorios comprometidos están particularmente bajo riesgo. Esto incluye a la gente con enfermedad pulmonar, niños, adultos mayores y gente activa. Los impactos específicos incluyen inflamación pulmonar, dificultades respiratorias, asma agravada, susceptibilidad incrementada a las enfermedades respiratorias como Neumonía y daño pulmonar permanente de la exposición repetida.	El ozono ha probado ser una cuestión difícil de resolver. La figura 12.8 muestra los varios cientos de condados en Estados Unidos que exceden los niveles de 8 h de NAAQS. Una gran parte del problema es la incapacidad para reducir las emisiones de los precursores del ozono (NO _x y RH) utilizando enfoques convencionales

Indicador de contaminación	Fuente	Preocupación	Estatus
Material particulado fino	<p>Las partículas no son una combinación uniforme de compuestos; algunas son ácidos, químicos orgánicos, metales o arenas. Algunas partículas son creadas a través de reacciones atmosféricas de gases como el dióxido de azufre o dióxido de nitrógeno. Colectivamente, todas las partículas con diámetros de 10 pm y menores son conocidas como PM₁₀. Todas las partículas con diámetros de 2.5 μm y menores son conocidas como PM_{2.5}.</p>	<p>Las investigaciones sobre la salud sugieren que las partículas con diámetros menores a 10 pm son problemáticas para el sistema respiratorio. Las partículas primarias pueden ser de este tamaño, pero la mayoría son grandes. La mayoría de las partículas secundarias son menores a 10 μm, muchas son mucho más pequeñas que eso.</p>	<p>Los NAAQS para PM₁₀ se crearon en los años 1980. A finales de los años 1990, la EPA estableció NAAQS para PM₁₀. Ha habido progreso en ambos frentes. El PM₁₀ se redujo 10% desde 1987. El PM_{2.5} se redujo 10% desde 2002. Mientras que existen áreas de no cumplimiento de PM₁₀ las áreas que exceden los NAAQS de PM_{2.5} están extendidas (figura 12.9). La mayoría de los abusos de PM₁₀ se encuentran en áreas rurales y secas, mientras que la mayoría de las violaciones de PM_{2.5}, se localizan en grandes áreas metropolitanas.</p>

PERU, M. D. (2005). PROTOCOLO MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE. LIMA - PERU: MINISTERIO DEL AMBIENTE PERU.

3.3. Impactos y defensas en la salud humana

Los principales impactos de salud pública de la contaminación del aire incluyen tasas en aumento de mortandad, incremento de costos de cuidado de la salud, disminución de la productividad y reducción de la calidad de vida. De hecho, la disminución de productividad debido a las enfermedades relacionadas con la contaminación se estima que tiene un costo a la sociedad estadounidense de \$4.4 a \$5.4 mil millones de dólares por año.

TABLA N° 03

CATEGORÍAS GENERALES DE ENFERMEDADES HUMANAS PROVOCADAS POR CONTAMINANTES DEL AIRE

Categoría de la enfermedad	Descripción
Irritación	El quemado de bajo nivel de los tejidos de la superficie respiratoria da resultados adversos, desde dificultades en la respiración hasta falla respiratoria. El ozono es uno de los contaminantes que provoca irritación considerable.
Daño a las células	Se genera por la introducción de contaminantes en la célula. Las partículas ultrafinas contribuyen a estas enfermedades.
Alergias	Los contaminantes pueden activar una liberación de histaminas para contrarrestar el invasor, resultando en dificultades para respirar y la irritación de tejidos sensitivos (piel, ojos). Los pólenes causan estos efectos.
Fibrosis	Los contaminantes crean cicatrices permanentes en los tejidos del sistema respiratorio, resultando en un incremento de las dificultades para respirar y con frecuencia en la muerte. El asbesto es un contaminante que provoca esta enfermedad.
Oncogénesis	Los contaminantes pueden activar crecimiento de tejidos anormal y malignos que lleva al cáncer. Muchos contaminantes peligrosos del aire provocan cáncer.

Jordi, S. (2002). CONTAMINACION ATMOSFERICA Y CONTAMINACION. E lsevier.es

El sistema respiratorio tiene diversas defensas en contra de la contaminación del aire, en especial de partículas grandes. Cuando una persona está respirando aire contaminado por partículas, su sistema respiratorio trabaja un poco como tamiz. La nariz está situada hacia abajo para que las partículas no se puedan establecer en las fosas nasales. Los vellos nasales atrapan las partículas grandes (similares a las fibras en los colectores de bolsa filtrante); el moco en la nariz, la boca y la garganta incrementa la eficiencia de eliminación de partículas más grandes (similar a una torre de lavado de gases). La piel también protege a los órganos internos de muchos contaminantes. El material particulado (PM) es una combinación no uniforme de distintos compuestos. Colectivamente, todas las partículas con diámetro de 10 μm y menos se denotan como PM₁₀. Todas las partículas con un diámetro de 2.5 μm y menos se denotan como PM_{2.5}.

En general, las partículas más pequeñas pueden viajar más profundamente hacia el sistema respiratorio. Las partículas más grandes son atrapadas en la parte superior del sistema respiratorio produciendo una nariz tapada y una garganta irritada. Las partículas finas (con diámetros menores a 10 μm) llegan hasta los alveolos, los sacos de aire en donde se lleva a cabo el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono dentro del sistema cardiovascular. Las partículas finas se acumulan con exposición repetida, ensuciando la superficie de intercambio en los sacos alveolares, por lo que la respiración se vuelve cada vez más difícil. Es por esto que las nuevas normas de la calidad del aire, llamados indicadores PM_{2.5} se crean enfocados en las concentraciones ambientales y de emisión de partículas finas.

Es menos claro qué riesgo se plantea por las partículas ultra finas (aquéllas con diámetros menores a 0.1 μm). Se creía que estas partículas son tan pequeñas que tienen fuerza de impacto insuficiente como para dañar los sacos alveolares y son simplemente exhaladas. Ahora, las investigaciones sobre la salud sugieren que algunas de estas partículas pueden, de hecho, pasar con el aire a través de los alveolos, incorporarse en el torrente sanguíneo y afectar a muchos órganos.

Una de las defensas del sistema cardiovascular es la de movilizar células sanguíneas blancas para metabolizar objetos externos. Estas partículas pueden explicar la asociación entre los ataques al corazón y las concentraciones de material particulado (PM). Al considerar todas las otras variables de riesgo, se ha observado que el PM incrementado en el aire resulta en más ataques al corazón. La conexión podría ser las partículas ultrafinas. La evidencia preliminar sugiere que dichas partículas alteran las propiedades de la sangre (por ejemplo, su viscosidad y composición) ya sea directamente o a través del proceso del metabolismo, precipitando algunas veces en insuficiencias cardiovasculares letales.

3.4. AIRE INTERNO:

La calidad del aire interior es uno de los principales riesgos para la salud identificados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La mayoría de las personas asocia la mala calidad del aire con las adversas condiciones del aire exterior de las ciudades. Sin embargo, la principal preocupación debería ser el aire interior: pasamos más del 80% de nuestro tiempo dentro de los edificios.

Según la EPA la calidad del aire interior es entre 2 y 5 veces peor que la exterior. Para algunos contaminantes específicos hasta más de 100 veces. La mala calidad de aire incrementa el absentismo hasta un 5% y puede llegar a disminuir la productividad hasta un 15%. Para un edificio de 500 trabajadores esto puede llegar a suponer pérdidas de aproximadamente 2 millones de euros anuales (Centre for Indoor Environment and Energy de la Universidad Técnica de Dinamarca).

Según la OMS el 30% de los edificios podría sufrir Síndrome del Edificio Enfermo. Situación en la que los ocupantes de un edificio presentan quejas sobre las condiciones ambientales que afectan a su confort y salud. Cada año se producen en España cerca de 1.000 infecciones por *Legionella pneumophila*, algunas de las cuales conllevan la muerte del paciente.

Alrededor del 7% de las personas que entran en hospital desarrollan una enfermedad que no tenían previamente (infección nosocomial). Sin tener en cuenta el sufrimiento de los pacientes, en términos puramente económicos esto podría llegar a suponer hasta 4.000 millones de euros de sobrecoste sanitario en España. En los países industrializados el 30% de la población sufre algún tipo de alergia o asma, sea frente a agentes artificiales como las partículas diesel o naturales como el polen o los hongos. Purificar el aire exterior antes de introducirlo en los espacios cerrados alivia sus síntomas radicalmente.

La OMS estima que en los países industrializados mueren 5.000 personas diarias debido a problemas de mala calidad del aire interior. En los espacios cerrados hay numerosos contaminantes que pueden afectar a nuestro confort y salud y que pueden controlarse aplicando las técnicas adecuadas. Algunos de estos contaminantes como el radón o el amianto pueden llegar a producir cánceres pulmonares que desemboquen en fallecimientos. (AMBISALUD, 2013) (PEREZ, 2014)

Desde una perspectiva de exposición, el medio ambiente interno es un contribuyente significativo potencial para un riesgo medioambiental. Este es un conductor crítico en cuanto al movimiento de diseño de construcción verde. Como un medio ambiente de ingeniería, el establecimiento de interiores influye el movimiento de contaminantes y su destino de una manera muy diferente a los procesos atmosféricos antes descritos. El movimiento del aire en un medio ambiente de interiores se logra a través del diseño (características o defectos) de los sistemas de ventilación. Debido a la naturaleza controlada de los sistemas de ventilación, el aire de interiores, a diferencia del aire ambiental, puede ser condicionado a temperatura específica, humedad y niveles de contaminantes, si se desea.

Los sistemas naturales se capitalizan en las diferencias de temperatura naturales interiores/exteriores y el viento para crear ventilación. Los sistemas de ventilación natural son mejor utilizados en los climas templados o moderados con demandas mínimas de calentamiento o enfriamiento. También son mejor utilizados en ubicaciones con contaminación mínima, ya que es

difícil de integrar sistemas de control de contaminación con la ventilación pasiva. Los sistemas de ventilación natural capitalizan en las presiones generadas por viento y térmicamente. El diseño de tales sistemas se enfoca en canalizar tres fuerzas primariamente a través del diseño inteligente de aperturas, geometría de edificación y materiales. Obviamente, estos tipos de sistemas son más sustentables debido a que no requieren energía para mover el aire, y tampoco requieren de los muchos recursos naturales que entran hacia los sistemas de ventilación mecánica (como los metales en los ductos).

La presión del viento es creada cuando el aire golpea un edificio, impartiendo una presión positiva de cara al viento y una presión negativa en las otras caras. Esto provoca que el aire entre en las aberturas y se mueva a través del edificio de la región de alta presión a la región de baja presión. La presión térmica resulta de la diferencia entre las temperaturas del aire interiores y exteriores. Las diferencias de temperatura crean una diferencia de densidad, con un aire de densidad más baja (más caliente) saliendo y creando un efecto apilado a través del edificio. Cuando el aire más caliente está en el edificio, delinea aire más frío a través de aberturas en la parte más baja del edificio al tiempo que sale a través de aberturas más altas. El movimiento del aire es invertido cuando el aire más caliente está afuera de la estructura.

En los edificios más grandes (comerciales, industriales y multiunidades residenciales) y muchas residencias, el flujo del aire es controlado a través de sistemas de ventilación mecánicos. Tales sistemas no sólo proporcionan ventilación controlada a la mayoría de los espacios dentro de la estructura, sino que con frecuencia se emparejan con los subsistemas de enfriamiento, calentamiento y de control de contaminantes del aire. Colectivamente, estos sistemas son referidos como HVAC (calentamiento, ventilación, aire acondicionado). Muchos sistemas modernos incluyen intercambios de calor que transfieren la energía en aire expelido a aire de aspiración, minimizando así los costos de enfriamiento y calentamiento. Los sistemas de ventilación naturales siempre son preferidos en términos de minimizar la cantidad de energía y los materiales que entran a una construcción durante su ciclo de vida.

3.4.1. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR:

El estudio de los contaminantes presentes en el aire se ha convertido en un movimiento cada vez más sistemático (*Aragones Nuria, 1999*). Estos estudios de contaminantes atmosféricos procuran contrastar los estándares de emisión de contaminantes nacionales e internacionales aplicados para asegurar que la calidad del aire exterior cumpla con los estándares vigentes. Los estudios ambientales procuran además, informar a las autoridades pertinentes si se ha excedido de los valores de límite de umbral para algún contaminante y también evalúan el peligro de estos contaminantes a la salud, señala que las personas pasan más del 90% del tiempo en el interior de estructuras. En estas se incluyen casas, áreas de trabajo, escuelas y espacios públicos como lo son restaurantes y centros comerciales, entre otros. Por esta razón el ser humano está más expuesto a la contaminación en el interior que en el exterior. A consecuencia, condiciones del tracto respiratorio tales como alergias y en especial el asma, tienden a ser asociados particularmente con exposiciones a contaminantes comúnmente encontrados más en ambientes internos que en ambientes externos.

La calidad del aire interior es un factor determinante para la salud y el bienestar de las personas (*E. ALFONZO, 2007*). Se puede entender por calidad de aire interior, como la cuantificación de las variables que afectan y describen las características y propiedades del aire en el ambiente interior. Para el uso práctico, las autoridades internacionales han propuesto varias definiciones de La Sociedad Americana de Ingenieros de Refrigeración, Calefacción y Aires Acondicionados (ASHRAE, por sus siglas en inglés), define como CAI aceptable "al aire en el cual no se encuentran contaminantes en concentraciones perjudiciales y al aire en el cual una mayoría considerable (80%) de las personas expuestas no expresen inconformidad...".

A su vez ASHRAE define contaminantes como todos los constituyentes no deseados en el aire que pueden reducir la aceptabilidad del aire y

podieran ser perjudiciales para las personas. Estos contaminantes incluyen gases, microorganismos, humos u otros materiales particulados. Los factores perjudiciales incluyen: toxicidad, potenciales agentes alergénicos e infecciosos, irritantes, condiciones termales extremas, y olores objetables.

TABLA N° 04

CONTAMINANTES Y SUS FUENTES MAS COMUNES

SITUACION	FUENTE DE EMISION	CONTAMINANTE
EXTERIOR	<i>Producción industrial</i> <i>Vehículos de motor</i> <i>Suelo</i>	<i>SO₂, NO₂, NO, ozono, partículas pm</i> <i>10 ,pm 25, CO , NO₂, NO, plomo</i> <i>Radón</i>
	<i>Materiales de construcción</i> <i>Piedra, hormigón</i> <i>Compuestos de madera</i>	<i>Radón Formaldehído, Formaldehído,</i> <i>fibra de vidrio ,Asbesto ,CO, plomo,</i> <i>CO₂, NO₂, NO.</i>
	<i>Aislamiento Pintura</i> <i>Instalaciones y mobiliario</i> <i>Calefacción</i>	<i>Radón Formaldehído, Formaldehído,</i> <i>fibra de vidrio ,Asbesto ,CO, plomo,</i> <i>CO₂, NO₂, NO.</i>
INTERIOR	<i>Cocinas</i> <i>Fotocopiadoras</i> <i>Sistemas de ventilación</i> <i>Actividad humana</i> <i>Tabaquismo</i> <i>Ambientadores Limpieza</i>	<i>NO₂, NO, CO, partículas Ozono</i> <i>Microorganismos CO₂, vapor de agua</i> <i>Fluorocarburos</i>
	<i>Ocupantes Actividad</i> <i>metabólica ,Actividad</i> <i>biológica</i>	<i>NO₂, NO, COV,</i> <i>partículas Ozono Microorganismos CO₂,</i> <i>vapor de agua Microorganismos CO,</i> <i>Partículas, olores CO.</i>

(MINAN, 2008)

Los contaminantes peligrosos del aire (HAP) no están amparados por los estándares de calidad del aire ambiental. Ellos tienden a no estar

uniformemente presentes en la atmósfera global, regional o local. De ahí que, a diferencia de los indicadores de contaminación, estos contaminantes no están sujetos a la rutina del monitoreo del aire ambiental. En vez de esto, las emisiones son monitoreadas en la fuente. La EPA compila una lista de HAP. Debido a su impacto potencial, los contaminantes peligrosos del aire también se conocen como tóxicos del aire. La EPA enlista actualmente 188 HAP que han sido enfocados para los esfuerzos de reducción de emisiones. Estos contaminantes caen en cuatro categorías:

- 1) pesticidas
- 2) metales
- 3) orgánicos

Las fuentes de HAP incluyen unas cuantas fuentes naturales, por ejemplo, los volcanes y los fuegos forestales. También, muchos HAP orgánicos están presentes en el escape de los vehículos. Las fábricas, refinerías y plantas de energía pueden liberar metales y orgánicos. Los pesticidas pueden ser empujados por el aire desde los campos agrícolas. Los radionúclidos pueden ser liberados por accidente de las plantas nucleares o intencionalmente con la detonación de armas radioactivas. Además de su emisión a la atmósfera ambiental, existe un potencial considerable para la liberación de HAP en el hogar, el lugar de trabajo y otros lugares en interiores, muchas veces debido a la mala selección de materiales de construcción o malas prácticas de mantenimiento.

La exposición a tóxicos en el aire ocurre de diferentes maneras. El respirar aire contaminado permite que los HAP lleguen a lo más profundo del cuerpo, en donde pueden pegarse a la cubierta del pulmón o ser llevados junto con el aire hasta el torrente sanguíneo. La comida se puede contaminar con los tóxicos del aire que caen en el producto o por la contaminación del alimento que consume el ganado. Los tóxicos del aire pueden agregarse a material particulado que gradualmente se

retiran de la atmósfera vía precipitación asentamiento gravitacional. Algunos de estos materiales caen dentro de cuerpos de agua, introduciendo los tóxicos a los ecosistemas de agua. Algunos tóxicos del aire se asientan en el suelo contaminando la tierra. La gente ingiere tierra por accidente (polvo en la boca, por ejemplo) o en forma intencional (tierra en la mano sucia de un niño) creando otro medio de entrada.

La mayoría de las reducciones de HAP se han logrado al sustituir los materiales peligrosos por productos o materias químicas verdes en la fabricación o uso de productos. Estas prácticas también se están adoptando en el hogar. Tales esfuerzos son necesarios si la exposición general a los tóxicos del aire ha de ser apreciablemente reducida.



TABLA N° 5

CONTAMINANTES COMUNES, FUENTES Y LÍMITES DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS DEL AIRE INTERIOR

Contaminante	Fuente	Límite de exposición permitido (PEL)	Límite de exposición a corto plazo (STEL)
Monóxido de carbono	Estufas, hornos	50 ppm	400 ppm
Formaldehído	Tapetes, madera aglomerada, madera contrachapada, terminados, subsuelo, pálieles, muebles	0.75 ppm,	2 ppm,
Material particulado	Procesamiento de materiales, cocción de alimentos, tapetes	5 mg/m ³	
Compuestos orgánicos volátiles (VOC)	Solventes, artículos para limpieza, pinturas, muebles para el hogar, productos de cuidado personal	Específico del compuesto	
Radón	Difusión de radio hacia la tierra	100 pCi/L*	
Ozono	Fotocopiadoras, impresoras, dispositivos de extracción de aire	0.1 ppm.	0.3 ppm
Agentes biológicos	Moho, hongos, mascotas	N/A	
Humo de tabaco ambiental (ETS)	Cigarros, puros, pipas	N/A	
Asbestos	Sistema de calefacción e aislamiento acústico, tejas de suelos y techos, ignifugación estructural	0.1 fibra/cm ³	

Límites de exposición de OSHA.

Concentración de CO ₂	Respuesta de los ocupantes del edificio
< 600 ppm	Quejas mínimas sobre la calidad del aire
600-1000 ppm	Quejas potenciales sin una interpretación clara
> 1000 ppm	Sugiere una ventilación inadecuada y posibles quejas por dolor de cabeza, fatiga, irritación de vías respiratorias superiores.

INVASSAT 2014

3.4.2. CONTAMINANTES DEL AIRE INTERIOR

La contaminación del aire interior difiere de la contaminación del ambiente en varios puntos. Primero, las fuentes son diferentes. También, los contaminantes pueden permanecer más tiempo en el aire debido a las tasas de ventilación limitadas. Una tercera variante es que, a diferencia de la contaminación del ambiente, la calidad del aire interior es raramente monitoreada. Finalmente, existe ejecución limitada de la calidad del aire en la mayoría de los lugares interiores.

El ambiente interior puede poseer cualquier contaminante del aire reglamentado o peligroso. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) ha establecido límites de exposición permisibles (PEL) para algunos contaminantes en el interior del lugar de trabajo. La exposición de los trabajadores no puede exceder estos niveles, ya que OSHA tiene la facultad de advertir, citar y multar a las compañías que infrinjan. La Ley OSHA requirió que OSHA estableciera estos estándares para proteger a los trabajadores y ayudar a los negocios a proporcionar ambientes de trabajo más seguros. Los PEL se acuerdan a través de negociaciones con la industria, por lo que el progreso ha sido lento desde 1973. Hasta que se puedan establecer más PEL, OSHA proporciona lineamientos sobre otros contaminantes a través de los valores de límite de umbral (TLV).

Los PEL y los TLV se establecen a una concentración que no deberá ser excedida por una exposición de concentración promedio

ponderada en el tiempo (TWA) durante el curso de un día de trabajo de 8 h. La siguiente ecuación expresa esta TWA:

$$TWA = \frac{\sum_i C_i t_i}{\sum_i t_i}$$

en donde t es el periodo durante el cual una muestra de aire se toma para análisis, y C. la concentración promedio del contaminante durante el periodo de muestra.

Ya que los trabajadores pueden cambiar los ambientes o las fuentes pueden cambiar las emisiones, la TWA es un simple cálculo que estima el nivel de exposición promedio durante el curso de un día. Para proteger a los trabajadores de compuestos especialmente peligrosos, algunos contaminantes también tienen límites de exposición a corto plazo (STEL), los cuales son TWA para una exposición de 15 minutos. Sin importar si existe un STEL, generalmente se recomienda que las exposiciones a corto plazo nunca excedan tres veces la TWA.

Si un PEL o TLV lo excede, OSHA puede forzar al empleador a tomar diversos pasos, incluyendo el monitoreo de la salud del empleado, muestras de aire y medidas de control. Cada uno de los PEL incluye recomendaciones para los procedimientos de muestras de aire, guardar registros, métodos de control y etiquetamiento de áreas de trabajo.

Las emisiones son la cantidad de contaminante que una fuente pone en el aire, usualmente durante una cantidad fija de tiempo; por lo tanto, las tasas de emisión se expresan como masa por tiempo. Las unidades de tasa de emisión típicas dependen de la fuente, el contaminante y el problema de interés, pero las unidades comunes son g/s, kg/día y toneladas/año. En algunos lugares, toneladas/día y lb / h puede que aún se utilicen.

Las tasas de emisión pueden ser altamente variables. Las emisiones de la misma fuente pueden variar con el tiempo, y las emisiones de fuentes similares pueden ser muy diferentes. También, la composición de los contaminantes en la emisión del aire puede cambiar dramáticamente con las condiciones de operación.

TABLA N° 06
CLASIFICACIÓN DE EMISIONES DE AIRE

Maneras de clasificar las emisiones	Explicación
Contaminante específico	<p>Los impactos son generalmente específicos para un contaminante en particular, como lo son las estrategias de reducción de emisiones. Los indicadores de contaminación reciben la mayoría de la atención. Una lista común incluiría dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), material particulado (PM_{2.5}, PM₁₀), amonía (NH₃) y compuestos orgánicos volátiles (VOC).</p> <p>El amonía y los VOC no son indicadores de contaminación pero se incluyen porque son precursores importantes para la formación de indicadores de contaminación, partículas finas en el amonía y ozono en los VOC.</p>
Tipo de fuente	<p>Una clasificación crítica es si la fuente es estacionaria o móvil. Las fuentes estacionarias están fijadas a una ubicación específica. Las fuentes estacionarias son generalmente identificadas como fuentes puntuales o de área.</p> <p>Las fuentes puntuales son grandes, frecuentemente con las emisiones entrando a la atmósfera desde una pila (por ejemplo, plantas generadoras a carbón).</p>

Maneras de clasificar las emisiones	Explicación
Tipo de fuente	<p>Las fuentes de área son con frecuencia muchas fuentes pequeñas similares que son mejor direccionadas colectivamente, en vez de individualmente (por ejemplo, estaciones de gas que emiten VOC durante el almacenamiento y el abastecimiento). Individualmente, cada estación de gas tiene una pequeña cantidad de emisiones, y sería un reto el medir cada una a través de una ciudad. En su lugar, los valores promedio de emisión pueden usarse para cada estación y multiplicarse por el número de estaciones en la región para llegar a una contribución total. Una fuente de área puede ser también un proceso que emite sobre una región más grande (por ejemplo, emisiones de partículas sopladas por el aire desde un sitio de construcción o desde un campo agrícola).</p> <p>Las fuentes móviles están subdivididas en fuentes móviles en carreteras y fuentes móviles no en carreteras. Los principales contribuyentes a las emisiones de fuentes móviles en carreteras son los automóviles y los camiones. Las fuentes móviles no en carreteras incluyen barcos, aviones, equipos de construcción, trenes y vehículos recreativos.</p>
Procesos naturales	<p>En algunas áreas, las emisiones naturales pueden dominar el total de ciertos contaminantes, y en estos casos, habrá muy poco impacto de las estrategias de ingeniería de control de emisiones. El identificar tales regiones se hace solo a través de una auditoría cuidadosa de emisiones.</p> <p>Una fuente natural principal es la emisión de VOC por ciertos árboles. Las Montañas Smoky en el sureste de Estados Unidos se llaman así debido a la neblina natural</p>

Maneras de clasificar las emisiones	Explicación
Procesos naturales	<p>Generada de las emisiones de VOC del bosque. Mientras que esta región está grandemente influenciada por emisiones antropogénicas transportadas de las áreas urbanas, los VOC naturales son persistentes y contribuyen sustancialmente. El resolver los problemas del ozono en el área entonces se vuelve aún un mayor reto debido a esta fuente natural de emisiones de VOC y crecimiento rápido de población que se concentra en las comunidades orientadas a vehículos.</p>
Emisiones permitidas	<p>Otro esquema de clasificación de emisiones importante, en particular para la industria, es si una emisión es permitida, fugitiva o accidental. Las emisiones permitidas son aquellas otorgadas por un acuerdo con la agencia regulatoria estatal del recurso del aire. Basados en el proceso o actividad propuesta por la compañía, el estado permitirá una cierta cantidad de emisiones para ser liberadas en la atmósfera, siendo determinada la cantidad de tal manera que no resultará en la degradación del medioambiente. Las emisiones que verá venir de una pila son liberaciones permitidas, asumiendo que la compañía se está apegando al rango de emisiones prescrito por la autorización del estado.</p>
Emisiones fugitivas	<p>Las liberaciones de contaminantes de una fuente ilimitada. Estas fuentes son con frecuencia fuentes de área y exteriores. Equipo pesado de construcción moviendo el polvo en un camino sin pavimentar, operaciones de movimiento de tierra, o esparcimiento de pesticida en zonas agricultoras son todos ejemplos de actividades que crean emisiones fugitivas. Éstas son especialmente difíciles de controlar. En general, deben rediseñarse las prácticas para resolver dichos problemas.</p>

	<p>La vasta mayoría de emisiones fugitivas son liberaciones de materias de partículas de grandes fuentes abiertas; operaciones de movimiento de tierra, transportación y almacenamiento son culpables comunes. Los controles de emisiones fugitivas de estas actividades requieren de cambios en el diseño y operación, creando con frecuencia formas para minimizar las fuerzas que liberan el material hacia la atmósfera, agitación notablemente guiada por el viento y mecánica. Las barreras de viento (por ejemplo, caminos vegetativos y franjas) y control de humedad (por ejemplo, programas de humedecimiento de superficie rutinarios) son dos estrategias de ingeniería generales para controlar estas emisiones.</p>
<p>Emisiones accidentales</p>	<p>Liberaciones accidentales o la mala operación y mantenimiento del equipo. La mayoría de estas emisiones son mejor controladas por el mantenimiento diligente del equipo, incluyendo duetos, válvulas y depósitos de almacenaje: Los esfuerzos de ingeniería en esta área no sólo reducen los impactos en la calidad del aire, sino que para muchas industrias, ofrecen ganancias financieras debido a la eliminación de ineficiencias. Para algunos factores de calidad del aire, las liberaciones fugitivas y accidentales pueden ser un rival para las liberaciones permitidas. Aunque debido a la naturaleza de su liberación, es mucho más difícil cuantificar estas emisiones.</p>

Límites de exposición de OSHA. 2011

3.5. MEDICION DEL FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM):

3.5.1. SALUD LABORAL:

La salud entendida como **UN ESTADO DE BIENESTAR FÍSICO ,PSÍQUICO Y SOCIAL Y NO SOLO EN AUSENCIA DE ENFERMEDAD** ,tal como se recoge en el acta de la constitución de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1948.

A partir de la **década de los cincuenta**, la OMS revisó esa definición y finalmente la reemplazó por esta nueva, en la que la noción de bienestar humano trasciende lo meramente físico. La Organización Panamericana de la Salud aportó luego un dato más: la salud también tiene que ver con el **medio ambiente** que rodea a la persona (Vitarte, 2015).(<http://concepto.de/salud-segun-la-oms/#ixzz4FnpTk3k>).

Luego en la XXX Asamblea Mundial de 1977 , reformulo esta definición y se planteo la meta para el año 2000 que todos los ciudadanos alcancen un grado de salud que les permitan llevar una vida social y económicamente productiva , introduciendo el concepto de equidad.

La Constitucion Política del Peru en la LEY N° 26842:” Ley General de Salud :Es de responsabilidad del estado garantizar una adecuada prestación de salud a la población,en términos socialmente aceptables desde el punto de vista de seguridad, oportunidad y calidad “

En el **ámbito laboral**, la OMS también se pronuncia al hacer referencia a la **salud ocupacional**. Con este término se entiende a la actividad que promueve la salud de las personas en sus ámbitos laborales. Tiene que ver con las **CONDICIONES FÍSICAS** del trabajador, pero también con **LO PSICOLÓGICO**. A la hora de ingresar a un trabajo, las personas se ven sometidas a un examen de salud, pero los **ACCIDENTES LABORALES**, los movimientos

repetitivos asociados a determinadas tareas, **LA EXPOSICIÓN A CONDICIONES PERJUDICIALES O EL ESTRÉS** y la presión por parte de superiores pueden deteriorar sus condiciones.

Para evitar esto es necesario que quienes contratan trabajadores lo hagan asegurándoles condiciones de trabajo adecuadas, enmarcadas en normas de seguridad, y también es necesario que el Estado, mediante sus organismos de control, propenda al cumplimiento de las leyes en este sentido. Hoy en día existen muchos **planes** (de medicina preventiva, de seguridad, de higiene) que tienen como objetivo preservar la salud de los empleados en su ambiente laboral.

La Constitución Política del Perú en **LA LEY N° 26842: en el CAPITULO VII: ARTÍCULO 101**. Las condiciones de higiene y seguridad que deben reunir los lugares de trabajo, los equipos, maquinarias, instalaciones, materiales y cualquier otro elemento relacionado con el desempeño de actividades de extracción, producción, transporte y comercio de bienes o servicios, se sujetan a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.

LA LEY 29783 – LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN RELACIÓN CON SU NORMA PREDECESORA EL DECRETO SUPREMO N° 009-2005-TR . I. PRINCIPIO DE PREVENCIÓN: El empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores. Debe considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral.

3.5.2. HOSPITALES SALUDABLES:

Pocos lugares son tan complejos como un hospital; donde los empleados están expuestos a riesgos físicos y psicosociales inherentes a su función dentro del sistema de salud. En tal sentido la OPS/OMS considera que esta población es la más amenazada dentro de los grupos de trabajadores; por esa razón se hace necesario diseñar estrategias de mitigación y prevención de daños.

Los estilos de vida saludables en el personal de salud permiten mejorar la calidad de atención a sus pacientes a cargo. Y así tenemos que la participación del concepto de Hospital Saludable en el Ciclo de Manejo de Riesgo en un entorno comunitario:

Ciclo de Manejo de Riesgo

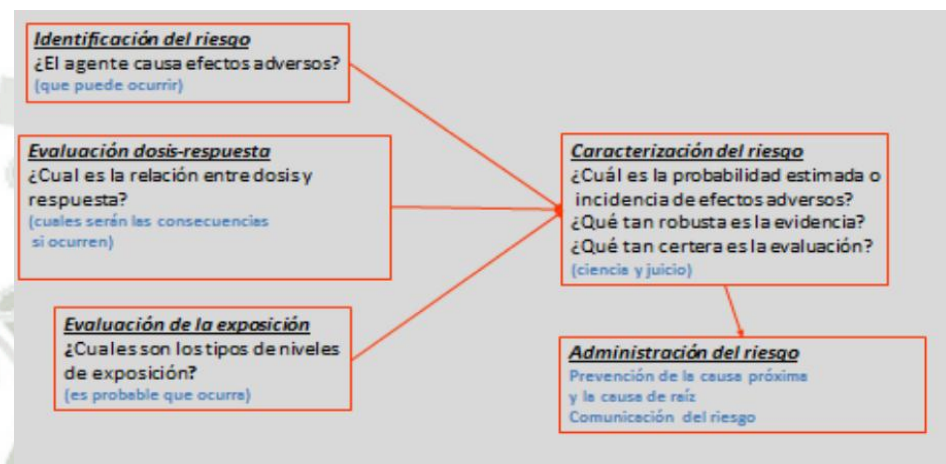


Estrategias de Hospitales Saludables OPS/OMS 2014

En tal sentido se hace fundamental una EVALUACION DE RIEZGOS teniendo en cuenta multiples puntos de vista , haciendo un análisis e la salud laboral dentro de los hospitales. Siendo

resumido en varios ámbitos: Identificación e Riesgos, Evaluación de Dosis –Respuesta y la Evaluación de la Exposición. Para una caracterización de factores e riesgo para el personal y así elaborar estrategias para la mitigación de estos en el ambiente laboral.

MARCO CONCEPTUAL PARA LA EVALUACION DE RIESGOS



SALUD LABORAL .Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales ,2014

Los hospitales hacen un uso intensivo de los recursos y, si consideramos su modo de funcionamiento actual, contribuyen sustancialmente al cambio climático mientras de manera no intencional también contribuyen al desarrollo de enfermedades respiratorias, entre otras. El sector de la salud, debido a su tamaño e influencia, puede asumir un rol de liderazgo singular para mitigar las consecuencias del cambio climático, es decir para reducir la magnitud y consecuencias de tal cambio. A través de esto, puede generar una serie de beneficios compartidos entre cuestiones de salud, económicas y sociales para mejorar la salud de la población.

Por medio de la reducción de su huella de carbono y del acercamiento a la neutralidad en la emisión de gases de efecto invernadero, el sector de la salud puede demostrar el camino a

seguir en esta era de recalentamiento global, y así demostrar su liderazgo en la defensa de un futuro saludable y sostenible.

Para avanzar con esto, la Organización Mundial de la Salud y Salud Sin Daño participan en un proyecto conjunto que tiene por objetivo dar respuestas al tema de la huella de carbono del sector de la salud. Para esto La Organización Mundial de la Salud planteo al sector de la salud puede emplear siete estrategias claves para dejar de dañar el clima, ahorrar fondos y generar importantes beneficios compartidos por aspectos de salud, económicos y sociales. Muchas de estas estrategias pueden implementarse por medio de una modificación de sus políticas y prácticas de compras.

La Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables es un marco integral de salud ambiental para hospitales y sistemas de salud lanzado en octubre de 2011. Desde entonces, 684 centros de salud, hospitales, sistemas de salud y organizaciones que representan los intereses de 20.556 hospitales y centros de salud de 6 continentes se han reunido para formar una **Red Global** dedicada a reducir su huella ecológica y promover la salud ambiental pública.

La **Agenda Global para Hospitales Verdes y Saludables** tiene por objeto apoyar los esfuerzos existentes en todo el mundo para promover una mayor sostenibilidad y salud ambiental en el sector del cuidado de la salud y, por lo tanto, para fortalecer los sistemas de salud a nivel mundial.

Integran este marco diez objetivos, relacionados entre sí. Cada uno de estos objetivos contiene una serie de acciones concretas que pueden ser implementadas tanto por hospitales como por sistemas de salud.

Los diez objetivos:

- LIDERAZGO: Priorizar la salud ambiental
- SUSTANCIAS QUÍMICAS: Reemplazar las sustancias químicas nocivas con alternativas más seguras
- RESIDUOS: Reducir, tratar y disponer de manera segura los residuos de establecimientos de salud
- ENERGÍA: Implementar la eficiencia energética y la generación de energías limpias renovables
- AGUA: Reducir el consumo de agua de los hospitales y suministrar agua potable
- TRANSPORTE: Mejorar las estrategias de transporte para pacientes y empleados
- ALIMENTOS: Comprar y proporcionar alimentos saludables cultivados de manera sustentable
- PRODUCTOS FARMACÉUTICOS: Gestionar y disponer los productos farmacéuticos en forma segura
- EDIFICIOS: Apoyar el diseño y la construcción de hospitales verdes y saludables
- COMPRAS VERDES: Comprar productos y materiales más seguros y sustentables

Los establecimientos de salud de todo el mundo ya están tomando medidas en éstas y otras áreas para reducir su huella de carbono.
(Carlos Ruiz-Frutos, 2014) (OPS/OMS, 2011).

3.5.3. DEFINICION MEDICION DEL FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM)

Esta prueba permite monitorizar el FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM), que es también conocido como PEF (peak expiratory flow) y este es obtenido por medio de una flujometría ambulatoria, este método es ampliamente aceptado para medir la obstrucción bronquial.

El flujometro mide la velocidad del aire al tener una espiracion forzada si los bronquios estan obstruidos la velocidad disminuira y los valores seran menores a los normales. Tenemos que tener en cuenta que la velocidad de flujo diferira de acuerdo al genero , edad, estatura y raza. Para saber cual es el PEF para cada paciente se utilizan unas tablas de Valores Predichos o llamados Teoricos Normales. Una vez que se obtiene el valor de la flujometria del paciente se compara con los Valores Predichos en la Tabla y se calcula el porcentaje que representa.

$$\frac{\text{PEF observado} \times 100}{\text{PEF predicho}} = \% \text{ del PEF predicho}$$

La flujometria es util para la valoracion de la respuesta bronquial ante diferentes situaciones, tenemos que tener en cuenta que esta medicion puede variar para una misma persona, depende la medicacion etc.

Existen variaciones entre las mediciones hechas en las tardes que por las mananas; pero esta no es mayor de 5%, en especial en pacientes asmaticos no controlados.

$$\frac{\text{FLUJOMETRIA POR LA MANANA} \times 100}{\text{PEF predicho}} = \% \text{ del PEF predicho}$$

FLUJOMETRIA POR LA TARDE

El flujometro es un instrument accesible , que permite documentar la funcion pulmonary en distintos momentos del dia y en el ambiente habitual del paciente , se utiliza para determinar la labilidad bronquial .

3.5.4. UTILIZACION DEL FLUJOMETRO PORTATIL:

Requisitos propuestos por la ATS para el flujometro portatil:

- La frecuencia de al respuesta del flujometro debe de ser de mas o menos 5% sobre 12 HZ la Resistencia menor a 2.5 cm de H₂O/L/seg, con un flujo de 147 ml/ seg y medir el FEM con 10 % de presicion.
- Los Flujometros de bajo rango, los registran 30 l/min como minimo 400 l/min por minute como maximo; o de alto rango con un registro de 60 l/min como minimo y con 800 l/min como maximo.
- El flujometro de Wright ha sido usado como GOLD ESTANDAR , en al que los demas flujometros deben ser ajustados, siendo uno de los mas usados los Mini Wright, ya que es accessible , preciso .

3.5.5. TECNICA DE MEDICION:

En qué condiciones clínicas la flujometría ha demostrado su utilidad en el control de los pacientes asmáticos Los innumerables estudios efectuados en pacientes asmáticos ambulatorios han demostrado que el flujómetro proporciona información relevante en la Evaluación de la influencia del medio ambiente, principalmente laboral. (Sepúlveda, 2004). Entre sus indicaciones en la atención de primer nivel son (JUAN CÉSPEDES G., 2010). Evaluación de patologías con alteraciones respiratorias, principalmente obstructivas.

- Evaluación de la variabilidad circadiana de sus resultados.
- Cuantificación de la gravedad de la alteración.
- Objetivación de la respuesta a terapias broncodilatadoras o esteroidales.
- Evaluación en el tiempo de la patología de base.
- Evaluación de la obstrucción bronquial por ejercicio.

Al ser esta una maniobra dependiente de esfuerzo y requiere colaboración del paciente se recomienda hacer la medición a partir de los 5 años de edad.

1. La persona debe estar en posición de pie.
2. Debe realizar una inspiración máxima.
3. Colocarse la boquilla en la boca.
4. Fijarla bien con los labios.
5. Espirar lo más fuerte y rápido posible, antes de 4 segundos después de haber hecho una inspiración máxima.

La maniobra debe repetirse al menos tres veces, permitiendo un tiempo de descanso adecuado entre ellas.

3.5.6. INTERPRETACION :

Se debe usar siempre el gráfico de valores normales de Gregg y Nunn, (Dra. Marta E. Abascal Cabrera, 2001) no es conveniente extrapolar valores de la espirometría. Idealmente se debiera tener conocido y registrado el “mejor valor” en los pacientes crónicos, para usarlos como referencia. (J. MIQUEL-GOMARA PERELLÓ, 2002)

GRAFICO N° 01

VALORES DE NORMALIDAD DEL FLUJO RESPIRATORIO MAXIMO EN ADULTO

INTERPRETACIÓN DEL PEAK-FLOW. VALORES NORMALES TEÓRICOS DEL FLUJO RESPIRATORIO PICO (LITROS/MIN)												
Hombre. Desviación normal 48 l/min												
Edad/ Altura	15 años	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	45 años	50 años	55 años	60 años	65 años	70 años
160 cm	518	568	598	612	613	606	592	578	565	555	544	534
168 cm	530	580	610	623	623	617	603	589	577	566	556	546
175 cm	540	590	622	636	635	627	615	601	588	578	568	558
183 cm	552	601	632	645	646	638	626	612	600	589	578	568
190 cm	562	612	643	656	656	649	637	623	611	599	589	579
Mujeres. Desviación normal 42 l/min												
Edad/ Altura	15 años	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	45 años	50 años	55 años	60 años	65 años	70 años
145 cm	438	445	450	452	452	449	444	436	426	415	400	385
152 cm	450	456	461	463	463	460	456	448	437	425	410	396
160 cm	461	467	471	474	473	470	467	458	449	437	422	407
168 cm	471	478	482	485	484	482	478	470	460	448	434	418
175 cm	481	488	493	496	496	493	488	480	471	458	445	428
Niños. menores de 15 años												
Altura	91 cm	99 cm	107 cm	114 cm	122 cm	130 cm	137 cm	145 cm	152 cm	160 cm	168 cm	175 cm
	100	120	140	170	210	250	285	325	360	400	440	480

Tomado de "Guía semFYC de actuación en Atención Primaria."

(SALUDABLES, 2011) ALFREDO, P. P. (2009). ASMA OCUPACIONAL. NEUMOLOGIA Y CIRUGIA DE TORAX, Vol. 68(S2):S217-S224, 2009.

VALORES DE REFERENCIA: Se sugiere usar las Tablas de Goodfrey o Jimenez. Pero es de mayor utilidad es el denominado el MEJOR VALOR PERSONAL es el valor máximo obtenido en un periodo determinado por el registro de FEM 2 a 3 veces al día por un periodo de 2 -4 semanas, este valor se reevalúa cada 6 meses. El grado de obstrucción bronquial se clasifica en:

- Leve < 65%
- Moderada < 50 – 65%
- Severa < 50%

3.5.7. VARIABILIDAD: Se analiza sobre un registro de tres mediciones de FEM de 2 a 5 veces por día, durante 1 a 2 semanas. La variabilidad puede ser expresada como un índice en el cual es la diferencia entre el FEM de mayor valor y el FEM de menor valor dividida por el > FEM registrado.

>FEM - <FEM

Variabilidad diaria = _____

>FEM

La variabilidad de cada paciente depende de los valores diarios obtenidos.

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL:

Determinar la relación de cantidad de emisiones problemáticas Ambientales y la concentración de CO₂ en instalaciones del Hospital III Goyeneche con los Problemas respiratorios de los trabajadores sanitarios, Arequipa 2016

4.2 ESPECIFICOS :

- Determinar la relación entre Cantidad de CO extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016
- Determinar la relación entre Cantidad de O₃ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016.
- Determinar la relación entre Cantidad de SO₃ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016.
- Determinar la relación entre Cantidad de Pb extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016.
- Determinar la relación entre Cantidad de PM₁₀ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016.
- Determinar la relación entre Cantidad de PM₂₅ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los

trabajadores 2016.

- Determinar la relación entre Cantidad de CO₂ intrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores 2016.

5. HIPÓTESIS :

NO EXISTE relación de la Calidad del Aire Interno en instalaciones del Hospital III Goyeneche con los Problemas Respiratorios de los trabajadores sanitarios, Arequipa 2016.

SI EXISTE relación de la Calidad del Aire Interno en instalaciones del Hospital III Goyeneche con los Problemas Respiratorios de los trabajadores sanitarios, Arequipa 2016.

6. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL:

6.1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN:

Instrumentos: Ficha de toma de datos de campo.
Ficha de toma de datos de personal.

Materiales: Flujometro micropeak carefusion
Computadora personal
Hojas de papel A4
Lapiceros
Borrador

Medidor de CO₂ CDL 210

Este medidor de CO₂ es el nuevo estándar para la medición del contenido CO₂. El medidor de CO₂ es muy útil para evaluar la calidad del aire sobre mediante medición infrarroja, la temperatura y la humedad. Este tester de CO₂ tiene función de registro de datos para 5300 series de medición. Todos los datos registrados se indican en la gran pantalla. Puede registrar en diferentes espacios de tiempo y luego analizar los datos en su PC. Esta instrumentación para medir el nivel de CO₂ es especialmente apto para la valoración del aire en salas de conferencia y salas generales en el sector industrial y público (p.e. escuelas). Una alta concentración de dióxido de carbono se puede producir de forma rápida, sobre todo cuando varias personas se encuentran en espacios cerrados que carecen de buena ventilación. El dióxido de carbono reduce el bienestar general (p.e. síntomas de cansancio, pérdida de concentración y dolor de cabeza), y por tanto también la capacidad de rendimiento. El bienestar de un persona disminuye a partir de una concentración de más de 800 ppm.

- Aviso acústico al sobrepasar el valor límite preestablecido del valor CO₂
- Indicación simultánea en pantalla de la concentración de CO₂, temperatura y humedad del aire
- Función de registro para 5300 series de medición
- Diseño compacto
- Medición de la concentración de CO₂
- Gran pantalla
- Gran rango de medida hasta 2000 ppm

Especificaciones técnicas del medidor de CO₂ inalámbrico

Rango de medición de CO ₂	0 ... 2000 ppm CO ₂ (2.001 - 9.999 ppm fuera del rango especificado)
Precisión CO ₂	50 ppm ±5 %
Resolución	1 ppm (0-100 ppm)
Principio de medición	Procedimiento NDIR (analizador no dispersivo por absorción en los infrarrojos)

Temperatura	-10 ... +60 °C
Precisión temperatura	±0,6 °C
Resolución	0,1 °C
Humedad del aire	5 ... 95 %
Precisión	de 10 ... 90 %, 25 °C ±3 % sino ±5 %
Resolución	0,1 %
Pantalla	indicación simultánea de la concentración de CO ₂ , la temperatura y la humedad relativa
Valoración de las condiciones climáticas	Good (óptimo) Normal (normal) Poor (crítico)
Memoria	5300 series de valores
Datos	hasta 16000
Cuota de medición	3 / 10 / 30 segundos 1 / 3 / 10 / 30 minutos 1 / 3 / 4 horas
Alimentación	Componente de red AC 5 V / 0,5 A
Conexión al PC	Puerto USB
Dimensiones	120 x 100 x 110 mm

<https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/medidor-co2-woehler-messgeraete-kehrgeraete-gmbh-medidor-de-co2-cdl-210>

6.2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

6.2.1. UBICACIÓN ESPACIAL

CIUDAD DE AREQUIPA, Hospital Regional III Goyeneche.

6.2.2. UBICACIÓN TEMPORAL:

Durante el año 2016.

6.2.3. POBLACION

MUESTRA: Se realizara un muestreo del personal asistencial y administrativo contratado hasta el 31 de diciembre del 2016 (CAP 2016) en el Hospital III Goyeneche. Donde la muestra calculada es 196 rabajadores.

$$n = \frac{K^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + K^2 * p * q}$$

donde:

N = población

K² = 1.96² (coeficiente de confianza constante 95% = 0.95 = 1,96).

e² = (0.1)² (error admisible).

p = 0.50 (probabilidad a favor).

q = 0.50 (probabilidad en contra).

a) CRITERIOS DE EXCLUSION :

- a. PORTADOR DE UNA PATOLOGIA PULMONAR CRONICA O AGUDA
- b. SER FUMADOR PASIVO O ACTIVO
- c. ALTERACION ANATOMICA DE LA CAJA TORAXICA.

6.3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS :

6.3.1. ORGANIZACIÓN

- Se desarrollo el Proyecto de Tesis con la asesoría de los Docentes encargados del curso de TESIS I .
- Se eligio como asesor al Ph. Jose Antonio Villanueva Salas.
- El Proyecto de Tesis Doctoral será revisado y aprobado por los dictaminadores designados por la unidad de pos grado de la Universidad Catolica de Santa Maria.
- La unidad de pos grado de la Universidad Catolica de Santa Maria enviara el plan de tesis aprobado al hospital III Goyenehe donde se realizara el estudio.
- Aprobacion de la gerencia del hospital para la realización del presente estudio solicitando el permiso respectivo.
- Se realizara un censo del personal hospitalario con su cargo y ocupación en la oficina de recursos humanos del hospital.
- Se realizara la monitorización de concentración de CO₂ , temperatura, presión atmosférica, velocidad del viento en los diferentes ambientes hospitalarios, en tres horarios 8:00 – 8:30 am (T1), 11:00 – 11:30 am (T2) y 4:00 – 4:30 pm(T3).
- Se hara las mediciones de flujometria a los trabajadores que se encuentren dentro del muestreo no probabilistico , previa firma de consentimiento informado.
- Se solicitara las mediciones realizadas por las unidades de monitoreo ubicadas en el Hospital Goyeneche durante el año 2016 a DIRESA.
- Se tabularan los datos en una tabla de hoja de calculo Excel y se procesaran en el programa estadistico SPSS.
- Se realizara el informe final respectivo.

6.3.2. RECURSOS:

Humanos: EL investigador

6.3.3. CRITERIOS PARA MANEJO DE RESULTADOS:

- SE LEBANTARA DATOS EN HOJAS DE CALCULO EXCEL SE PROCESARA LOS DATOS EN SPSS.

7. CRONOGRAMA DE TRABAJO:

ACTIVIDAD	09/15	10/15	11/15	12/15	01/16	02/16	03/16	04/16	05/14
REVISION DE BIBLIOGRAFIA	X								
ELABORACION DE PROYECTO DE TESIS		X							
APROBACION DE PROYECTO DE TESIS		X							
SOLICITAR LOS PERMISOS RESPECTIVOS			X						
REALIZAR MEDICIONES DE CONCENTRACION DE CO ₂				X					
REALIZAR LAS FLUJOMETRICAS				X					
SOLICITAR LAS MEDIDAS DE EMISIONES PROBLEMATICAS AMBIENTALES A DIGESA					X				
REALIZAR EL ANALISIS ESTADISTICO						X			
REDACTAR EL INFORME FINAL							X	X	X

ELABORACION PROPIA

8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA :

- Adolfo Dominguez Rodriguez, Y. C.. Relacion de las Concentraciones de Dioxido de Azufre y las Episodios Coronarios Agudos. Espana: Elsevier . Com. 2012.
- Alfredo, P. P.. Asma Ocupacional. Neumologia y Cirugia de Torax (Mexico), Vol 68(S2) : S217 - S224. 2009.
- Alfredo, P. P.. Asma Ocupacional. Neumologia y Cirugia de Torax, Vol. 68(S2):S217-S224, 2009.
- Amrita, D. Childhood Asthma and Anthropogenic CO₂ Emission. Journal Of Asthma Allergy . 2011.
- Aragones Nuria, G. A.. Asociacion Entre la Contaminacion Atmosferica y la Mortalidad Cardiovascular Diaria en el Municipio De Madrid ,1992 - 1995. Gaceta Sanitaria, 13. 1999.
- Briceno Catalina, B. J.. Dificultades en la Eleccion de una Ecuacion De Referencia Para la Interpretacion de las Pruebas de Difusion de CO₂. Revista De Enfermedades Respiratorias, 191 - 195. 2013.
- Calisaya Carpio, C. M.. Construccion y Validacion de Dispositivos para el Monitoreo Pasivo E Dioxido de Nitrogeno (NO₂) Y Dioxido de Azufre (SO₂) EN LA CIUDAD DE AREQUIPA - PERU . Arequipa: Cibertesis Universidad Catolica de Santa Maria. 2012.
- Castro Pablo, V. J. Pollution Por Material Particulado Fino Particulas (PM 2.5) Incrementa las Hospitalizaciones por Insuficiencia Cardiaca. Revista Chilena de Cardiologia, 306 - 314. 2010.
- Christhian, M.. Impacto De La Calidad De Aire Sobre El Precio de las Viviendas en Concepcion - Chile. Cuadernos de Economia, 301 - 329. 2006.
- Colaboradores, M. R.. Influencia de los Contaminantes Atmosfericos en las Infecciones Respiratorias Agudas en Mexicali - Baja California. Informacion Tecnologica , 89 - 100.
- Determinacion de las Concentraciones de Dioxido de Carbono en Salones de Clase de las Escuelas Elementales de Couguas II. (N.D.). 2009.
- Digesa, M. D.. Valores Limites Permisibles de Sustancias Quimicas en el Ambiente de Trabajo. Lima: Digesa. 2005,

- Dra. Marta E. Abascal Cabrera, L. R. Valores Normales de Flujo Expiratorio Forzado en la Población de Ranchuelo. Revista Cubana De Medicina, Rev Cubana Med 2001;40(4):243-52. 2001.
- E. Alfonzo, W. M.. Calidad De Aire en Cuatro Ciudades de Mexico: Efecto Sobre los Materiales de Construcción. Revista de la Construcción. Escuela de Construcción Civil, 301 - 329. 2007.
- Farfan Delgado, M. F. Asociación de la Función Pulmonar y la Contaminación del Aire Por Humos y Gases Vehiculares En Habitantes de la Ciudad de Arequipa 2001 - 2002. Arequipa - Peru: Tesis Optar El Título de Doctor en Medicina .Universidad Católica de Santa María. 2002.
- Flores Carlos, S. M. (2010). Sintomatología Respiratoria En Enfermedad Obstructiva Crónica y su Relación con la Contaminación Intradomiciliaria en el Área Metropolitana de Santiago: Chile en . Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias, 72 -82.
- Flores De Jesus, J.. Concentraciones de Dioxido de Carbono en los Salones de Clase de las Escuelas Elementales del Distrito de Caguas II. Puerto Rico. 2008
- Gavidia, T. Impactos en la Salud Respiratoria de los Niños. Carga Global de Enfermedades Respiratorias Ligada al Ambiente. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias, 98 - 102. 2009.
- Gisela, P. R.. Asociación Entre las Concentraciones de Inmunoglobulinas en Niños y Su Relación con los Factores Ambientales y la Patología Respiratoria. Revista Cubana De Higiene E Epidemiología, 101 - 109. 2001.
- Gonzales Gustavo, Z. A.-C.. Contaminación Ambiental , Variabilidad Climática y Cambio Climático : Efecto Sobre la Salud de la Población Peruana. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 547 - 556. 2014.
- Hernandez Fuentes, J.. Polvo Sedimentables, Asma Bronquial y Enfermedades Respiratorias Agudas En San Antonio De Los Baños, Habana. Revista Habanera De Ciencias Médicas. 2009.
- J. Miquel-Gomara Perelló, M. R. Medidor De Peak-Flow: Técnica de Manejo y Utilidad. Medifam, Vol. 12 – Núm. 3 – Marzo 2002.
- Jordi, S. Contaminación Atmosférica y Contaminación. Elsevier.es.
- Juan Céspedes G., M. G. Flujiometría En La Práctica de Atención Primaria. Revista

Chilena De Enfermedades Respiratorias , Rev Chil Enf Respir 2010; 26: 47-48.

2010

Juan, B.. Niveles de los Indicadores de Contaminación Atmosférica En Las Ciudades Participantes en el Proyecto Emecam. Gaceta Sanitaria, 18-20. 1999.

Llerena Calderon, E. L.. Influencia del Sobrepeso U Obesidad En Los Valores De Flujometria En Adolescentes Con Asma Bronquial. Camana. 2008. Camana: Tesis Optar El Titulo De Medico Cirujano , Universidad Catolica De Santa Maria. 2014.

Loreto Santa Marina, I. J.. Contaminacion Del Aire Interior Y El Agua De Ba;O Cubiertas En Guipuzcoa. Accion Sanitaria, 115 - 120. 2009

Minan.. Protocolo Para La Calidad De Aire Y Emisiones. Lima - Peru. 2008

Peru, M. D.. Gestion de Salud Ocupacional. In D. G. Digesa, Manual de Salud Ocupacional (Pp. 40 -45). Lima - Peru.

Peru, M. D. Protocolo Monitoreo de Calidad de Aire. Lima - Peru: Ministerio del Ambiente Peru. 2005.

Sepúlveda, R.. El Flujómetro de Wright. una Herramienta Indispensable en la Práctica Ambulatoria. Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias, Rev Chil Enf Respir 2004; 20 (2): 80-84. 2004.

Yahaya, A. S. Modelling Carbon Monoxide Concentration Major Towns In Malasya: A Case Study Penang, Kutching And Kuala Lumpur. Malasia: Universiti Sains Malasya. 2008.

Zamorano Alejandra, Y. C. Relacion De La Bronquiolitis Aguda Con Factores Climaticos Y Contaminacion Ambiental. Revista De Medicina Chilena, 1117 - 1120. 2003.

Paginas Web :

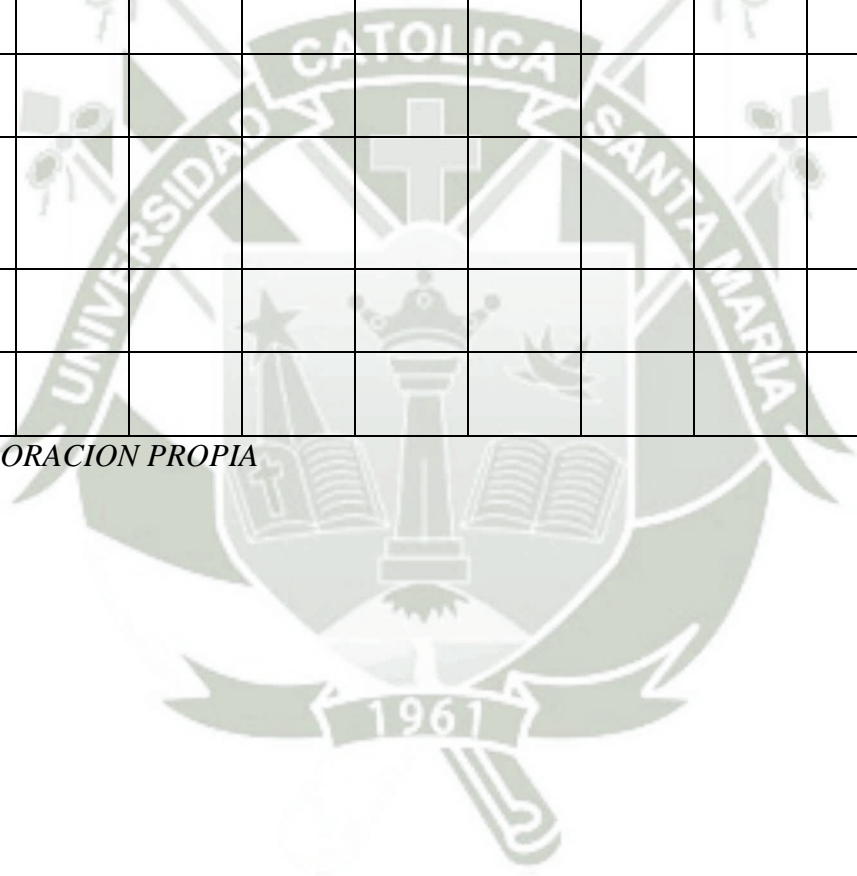


FICHA DE RECOLECCION DE DATOS ATMOSFERTICOS (DIGESA)

- UNIDAD DE MONITORIZACION:
- VALORES DE EMISIONES PROBLEMATICAS:

	09/15	10/15	11/15	12/15	01/16	02/16	03/16	04/16	05/16
CO									
O ₃									
SO ₂									
Pb									
PM ₁₀									
PM ₂₅									

ELABORACION PROPIA



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS ATMOSFERTICOS REGION

AREQUIPA, CIUDAD AREQUIPA (MINAN)

- VALORES DE VARIABLES ATMOSFERICAS:

		09/15	10/15	11/15	12/15	01/16	02/16	03/16	04/16	05/16
TEMPERATURA	VALOR MAX VALOR MIN PROM									
HUMEDAD	VALOR MAX VALOR MIN PROM									
PRESION	VALOR MAX VALOR MIN PROM									
VELOCIDAD DE VIENTO	VALOR MAX VALOR MIN PROM									

ELABORACION PROPIA

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS HOSPITALARIO HOSPITAL III

GOYENECHÉ

- VALORES DE CONCENTRACION DE CO₂ AMBIENTAL:

<i>AMBIENTE</i>		<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			
	VALOR MAX VALOR MIN <i>PROM</i>			

ELABORACION PROPIA

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE PERSONAL ASISTENCIAL

- **CODIGO:**
- **CARGO:**
- **TIEMPO DE TRABAJO:**
- **JORNADA LABORAL SEMANAL:**
- **ENFERMEDADES ANTERIORES:**
 - RINITIS (FECHA DX, TTO):
 - ASMA(FECHA DX, TTO):
 - RESFRIADO COMUN (EPISODIOS/ AÑO):
 - BRONQUITIS CRONICAS (FECHA DX, TTO):
 - TABAQUISMO (TIEMPO, CIGARILLOS/DIA):
 - TBC(FECHA DX, TTO):
 - ENFERMEDADES CARDIACAS(FECHA DX, TTO):
- **FLUJOMETRIA:**

	TI	T2	T3	PROM
VALOR				
VALOR SEGÚN TABLA				
DIAGNOSTICO				

ELABORACION PROPIA

- **DISTRITO DONDE RESIDE NORMALMENTE:**
 - **CERCA A EMISORES:**
 - POLLERIAS (TIEMPO)
 - INDUSTRIAS (TIEMPO)
 - PANADERIAS (TIEMPO)
 - HORNOS ARTESANALES (TIEMPO)
 - PRECENCIA DE GAS PROPANO EN LA INTERIOR DE SU HOGAR (TIEMPO)

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE PERSONAL

ADMINISTRATIVO

- **CODIGO:**
- **CARGO:**
- **TIEMPO DE TRABAJO:**
- **JORNADA LABORAL SEMANAL:**
- **ENFERMEDADES ANTERIORES:**
 - RINITIS (FECHA DX, TTO):
 - ASMA(FECHA DX, TTO):
 - RESFRIADO COMUN (EPISODIOS/ AÑO):
 - BRONQUITIS CRONICAS (FECHA DX, TTO):
 - TABAQUISMO (TIEMPO, CIGARILLOS/DIA):
 - TBC(FECHA DX, TTO):
 - ENFERMEDADES CARDIACAS(FECHA DX, TTO):

- **FLUJOMETRIA:**

	TI	T2	T3	PROM
VALOR				
VALOR SEGÚN TABLA				
DIAGNOSTICO				

ELABORACION PROPIA

- **DISTRITO DONDE RESIDE NORMALMENTE:**
 - **CERCA A EMISORES:**
 - POLLERIAS (TIEMPO)
 - INDUSTRIAS (TIEMPO)
 - PANADERIAS (TIEMPO)
 - HORNOS ARTESANALES (TIEMPO)
 - PRECENCIA DE GAS PROPANO EN LA INTERIOR DE SU HOGAR (TIEMPO)



CONSENTIMIENTO INFORMADO



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas satisfactoriamente. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de RELACION DE CANTIDAD DE EMISIONES PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES Y LA CONCENTRACIÓN DE CO₂ EN INSTALACIONES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ CON LOS PROBLEMAS RESPIRATORIOS DE LOS TRABAJADORES SANITARIOS, AREQUIPA 2015.

FIRMA DEL PARTICIPANTE

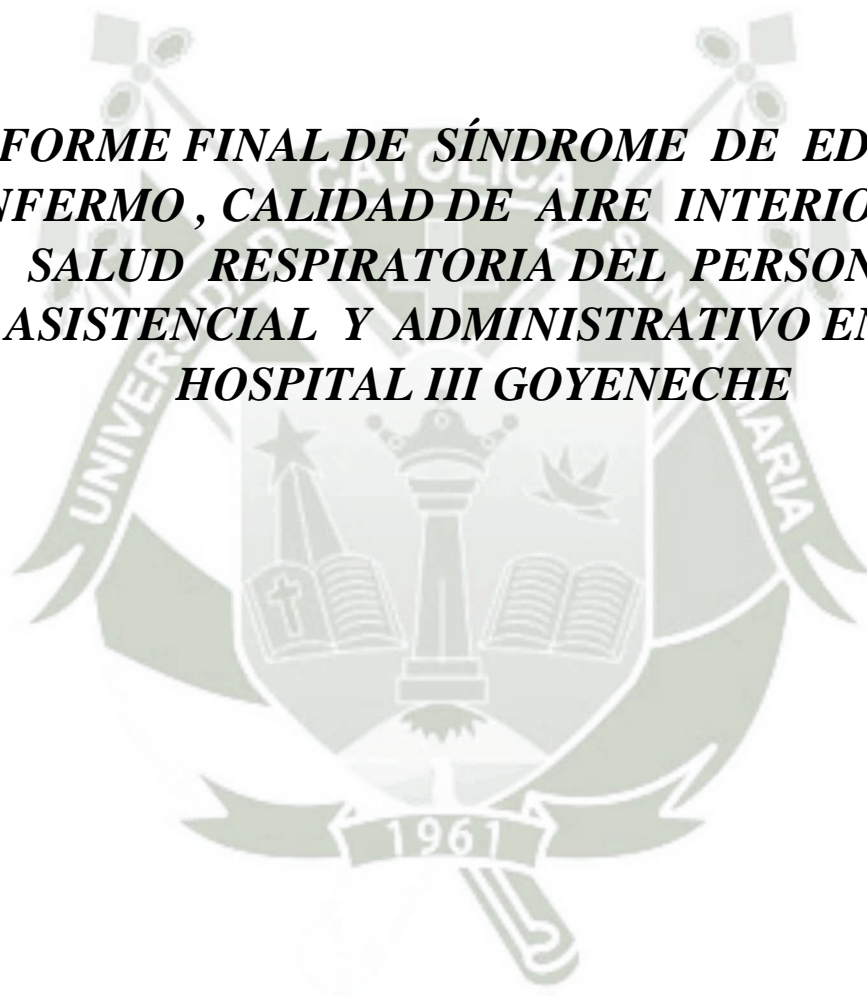
Esta parte debe ser completada por el investigador

He explicado al Sr(a) _____ la naturaleza y los propósitos del TRABAJO TITULADO RELACION DE CANTIDAD DE EMISIONES PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES Y LA CONCENTRACIÓN DE CO₂ EN INSTALACIONES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ CON LOS PROBLEMAS RESPIRATORIOS DE LOS TRABAJADORES SANITARIOS, AREQUIPA 2015., le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación en seres humanos.

Firma del investigador :

FECHA:

***INFORME FINAL DE SÍNDROME DE EDIFICIO
ENFERMO, CALIDAD DE AIRE INTERIOR Y LA
SALUD RESPIRATORIA DEL PERSONAL
ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO EN EL
HOSPITAL III GOYENECHÉ***



Arequipa, 18 de Abril del 2017

SEÑOR DIRECTOR DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ
DR. JUAN MANUEL ZEVALLOS

Presente -

Asunto: Entrega de Informe Final de Trabajos de Investigación
Realizados en el Hospital

Tengo a bien dirigirme a usted para entregarle el informe final titulado
"Informe Final de Síndrome de Edificio Enfermo, Calidad del Aire Interior y la Salud
Respiratoria del Personal Asistencial y Administrativo en el Hospital III Goyeneche".

Motivo por el cual presento tres ejemplares:

1. Dirección del Hospital
2. Unidad de Saneamiento Ambiental
3. Unidad de Capacitación

Sin otro particular quedo usted para reiterarle los sentimientos de Estima
personal.

Atentamente,

Pamela Elizabeth Valencia Paredes
DNI N° 41538374
Doctorando en Ciencias de la Salud
Universidad Católica Santa María

GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA	
OFICINA REGIONAL DE SALUD	
HOSPITAL III GOYENECHÉ	
TRÁMITE DOCUMENTARIO	
19 ABR. 2017	
Hora: 11:00	Reg.: 4562
Firma: /	Folio: /

**INFORME FINAL DE SÍNDROME DE EDIFICIO ENFERMO, CALIDAD DE
AIRE INTERIOR Y LA SALUD RESPIRATORIA DEL PERSONAL
ASISTENCIAL Y ADMINISTRATIVO EN EL HOSPITAL III GOYENECHÉ**



Autores:

Pamela Elizabeth Valencia Paredes

(Doctora en Ciencias de la Salud UCSM)

Diego Edilberto Chávez Vilca

(Medico – Cirujano UCSM)

Joao Pavel Echegaray Escalante

(Estudiante de medicina VII semestre UCSM)

Raul Adrian Rodriguez Nuñez

(Estudiante de medicina VII semestre UCSM)

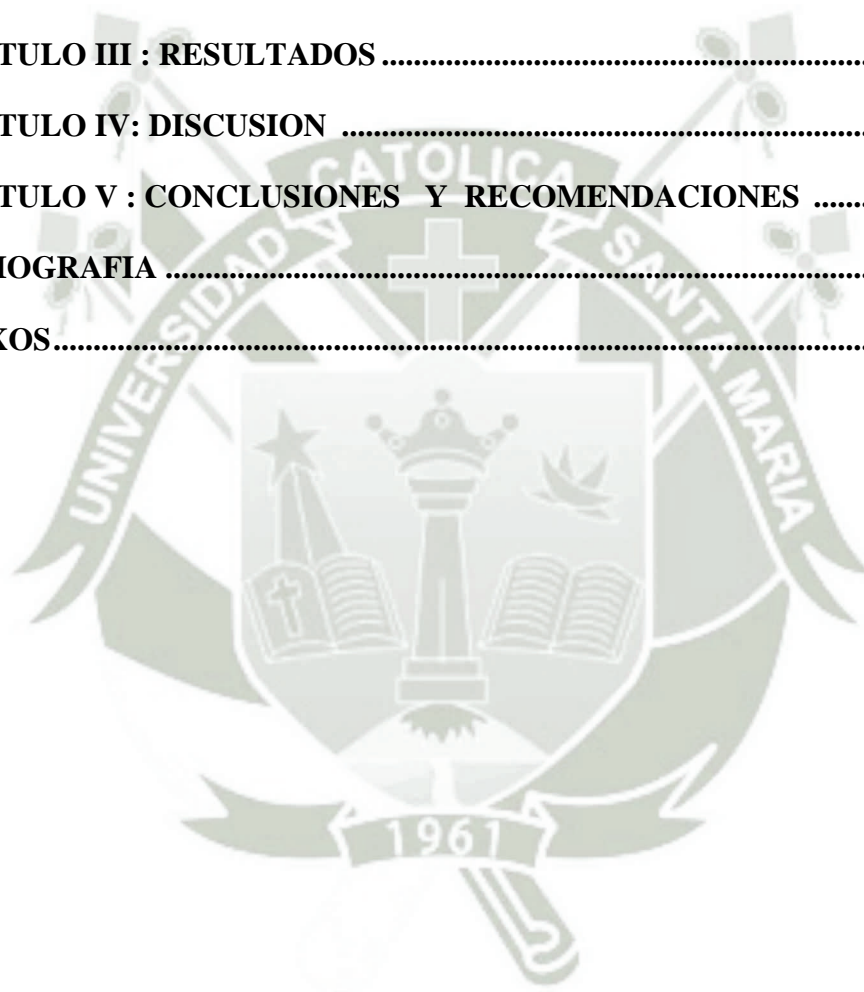
AREQUIPA – PERU

2017

INDICE

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	125
CAPITULO I: MARCO CONCEPTUAL.....	125
CAPITULO II: ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	125
CAPITULO III : RESULTADOS.....	147
CAPITULO IV: DISCUSION.....	179
CAPITULO V : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	189
BIBLIOGRAFIA.....	191
ANEXOS.....	195



INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01: CONTAMINANTES Y SUS FUENTES MAS COMUNES...	134
TABLA N° 02: CONTAMINANTES COMUNES, FUENTES Y LÍMITES DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS DEL AIRE INTERIOR.....	137
TABLA N° 03: CLASIFICACIÓN DE EMISIONES DE AIRE.....	140
TABLA N° 04: DISTRIBUCIÓN TOTAL DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	151
TABLA N° 05: TOTAL DE SINTOMAS QUE CORRESPONDE A SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO EN EL AREA QUIRURGICA Y CLINICA	154
TABLA N° 06: TOTAL DE SINTOMAS QUE CORRESPONDE A SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO EN EL AREA QUIRURGICA.....	155
TABLA N° 07: TOTAL DE SINTOMAS QUE CORRESPONDE A SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO EN EL AREA CLINICA	156
TABLA N° 08. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE IRRITACION OCULAR (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHÉ	157
TABLA N° 09. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE IRRITACION DE MUCOSA NASAL (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHÉ	158
TABLA N° 10. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE HIPERSENSIBILIDAD INESPECIFICA (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHÉ	159
TABLA N° 11. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE NAUSEAS (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS	

CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL GOYENECHÉ	160
TABLA N° 12. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE MAREOS (SINTOMA DE SÍNDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL GOYENECHÉ	161
TABLA N° 13. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE VERTIGO (SINTOMA DE SÍNDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHÉ	162
TABLA N° 14. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE CEFALÉA (SINTOMA DE SÍNDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL GOYENECHÉ	163
TABLA N° 15. COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE INFECCIONES RESPIRATORIAS A REPETICIÓN EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHÉ	164
TABLA N° 16: GRADO DE OBSTRUCCIÓN BRONQUIAL SEGUN EL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	165
TABLA N° 17: PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA, PEDIATRÍA , ONCOLOGÍA , CIRUGÍA VARONES, CIRUGÍA MUJERES, DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....	167
TABLA N° 18: PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS DE UCI, CIRUGÍA ESPECIALIDADES, CONSULTORIO EXTERNO DE ONCOLOGÍA, ADMINISTRACION DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	169
TABLA N° 19: PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS DE DIRECCION , FARMACIA CENTRAL, CONSULTORIO EXTERNO DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	

.....171

TABLA N° 20 : PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS MEDICINA VARONES , MEDICINA MUJERES, OBSTERICIA,GINECOLOGIA, SALA DE PARTOS LABORATORIO DE DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ.....172

TABLA N° 21: CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL, AÑOS DE SERVICIO, FRECUENCIA DE INFECCIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ174

TABLA N° 22: CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ AMBIENTAL, SO₂ AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ176



INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 01: DISTRIBUCION DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ SEGÚN EDAD Y SEXO.....	146
GRAFICO N° 02: DISTRIBUCION DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ SEGÚN TIEMPO DE SERVICIO Y SEXO	152
GRAFICO N° 03: RELACION ENTRE EL TIEMPO DE AÑOS DE SERVICIO Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	153
GRAFICO N° 04: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	166
GRAFICO N° 05: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	173
GRAFICO N° 06: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	175
GRAFICO N° 07: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE SO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	177
GRAFICO N° 08: RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE SO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ	178

INTRODUCCION

Con el paso de los años, se ha visto necesario empezar a entender un poco más la función de la Salud Ocupacional, dándole mayor importancia al tener una relación muy estrecha con el tema laboral. Al ser esta una rama de la medicina encargada de velar por la promoción de la calidad de vida de los trabajadores, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, asimismo, rehabilitación y readaptación laboral, y, atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales u ocupacionales, en entidades tanto públicas y privadas, es muy importante que cada centro de trabajo, empresa e institución sea cual fuera el rubro, tenga personal encargado del Área de Salud Ocupacional, ya que de esa manera, teniendo presente las funciones expresadas previamente, ellos estarán en la misión de mejorar la calidad de vida de las personas que laboran en dicho centro y podrán explotar sus habilidades, dejando de lado cualquier tipo de problema ocupacional (ruido, vibraciones, iluminación, estrés, etc) es por ello que desde hace unos años atrás, el Ministerio de Salud (MINSA) está teniendo una mayor prioridad en el tema de Medicina Ocupacional creando el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS).(1)

La Salud ocupacional es una rama de la medicina que se encarga de realizar un conjunto de actividades de promoción de la calidad de vida de los trabajadores, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, asimismo, rehabilitación y readaptación laboral, y, atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales u ocupacionales, en entidades tanto públicas y privadas. Es importante recalcar que desde hace un tiempo la implementación de servicios de Salud Ocupacional son una prioridad para el Ministerio de Salud.

El gobierno desde el Ministerio de Salud y el Ministerio de Medio Ambiente, vigilan igualmente la Calidad de Aire ya que al haber crecido exponencialmente el parque automotor, las industrias y otros entes agentes emisores de gases y partículas (emisiones problemáticas) potencialmente nocivas para la salud humana (MINAN, 2008). Se dieron múltiples directivas gubernamentales acerca de este tema como

la D.S. 003 – 2008 – MINAM y la D.S. 074- 2001 que normaron los estándares de calidad ambiental para el aire y los valores mínimos permisibles de dichas emisiones, que junto con otros decretos supremos y reglamentos tratan de disminuirlas para así mejorar la salubridad de la población peruana.

Desde el punto de vista ocupacional el concepto de ``Edificio saludable`` a nivel global se han implementado normas para disminuir la concentración de gases y partículas en el ambiente de trabajo, de la mano de esta corriente la Salud ocupacional y el estado la reglamentaron por medio de una directiva donde se especifica los valores mínimo permisibles para el Ambiente Laboral .

Desde este punto de vista, el trabajador hospitalario tanto administrativo como asistencial pasan en promedio 40 horas semanales en su centro de labores; siendo expuestos además de los agentes biológicos (que han sido ampliamente estudiados en los ambientes hospitalarios) de agentes que contaminan el ambiente de trabajo , fruto del parque automotor y de las industrias cercanas, siendo necesario conocer la la concentración de estas y su efecto en la salud de los trabajadores.

El ser humano al estar expuesto crónicamente a estos contaminantes puede tener múltiples efectos en su salud principalmente en el Sistema Respiratorio y Sistema Circulatorio, siendo los más conocidos (FARFAN DELGADO, 2002) (ALFREDO, 2009).

Observando la situación del Hospital III Goyeneche, teniendo una antigüedad mayor de 100 años, pabellones que han soportado innumerables movimientos telúricos, y a pesar de ello, sigue en pie (con las re-estructuraciones en cada caso) e instalaciones sin mantenimiento, se puede apreciar una relación directa con problemas respiratorios, dermatológicos entre otros, los cuales tienden a disminuir el desempeño de los trabajadores del hospital, tanto administrativos como asistenciales, teniendo como consecuencias adjuntas el bajo desempeño laboral, afectar la atención a las personas que acuden diariamente al hospital, entre otros.

Otra situación característica es la ubicación del hospital III Goyeneche, el cual está ubicado en el centro de la ciudad de Arequipa y entre 2 avenidas importantes, Av.

Goyeneche y Av. Independencia, las cuales diariamente presentan una conglomeración de autos, buses y demás maquinaria sobre ruedas, que laboran tanto en el rubro público como el en privado, logrando a tener valores mayores al permisible, el cual es 100 mcg/m³, llegando a valores mayores de 200 mcg/m³ en el aire. (2)



CAPITULO I: MARCO CONCEPTUAL

1. SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO

1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS:

De acuerdo con la OMS(1), la salud ocupacional es una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. Además, procura generar y promover el trabajo seguro y sano, así como buenos ambientes y organizaciones de trabajo realizando el bienestar físico mental y social de los trabajadores y respaldar el perfeccionamiento y el mantenimiento de su capacidad de trabajo. A la vez que busca habilitar a los trabajadores para que lleven vidas social y económicamente productivas y contribuyan efectivamente al desarrollo sostenible, la salud ocupacional permite su enriquecimiento humano y profesional en el trabajo.

En 1700 el médico italiano Bernardino Ramazzin(4) publica la obra “De morbis artificum diatriba” con la que se le considera el padre de la Medicina del Trabajo, en la cual describe un método que comprende:

- 1) La observación de la supuesta causa de daño profesional.
- 2) Examen clínico del trabajador para determinar la influencia del trabajo sobre la salud.
- 3) Documentación sobre el tema.
- 4) Normas higiénicas y medidas de prevención individuales y colectivas.

En 1775(4), Percival Pott describe cáncer de los deshollinadores por primera vez.

A partir de la primera máquina a vapor y la innovación de nuevas maquinarias de trabajo, se empezaron a observar peligros para la salud de los obreros. Stassen describe que en algunas regiones de Inglaterra, la edad promedio de vida de los obreros se redujo a 22 años frente a los 44 años que presentaban las clases media – alta(5).

En 1908, en Inglaterra, Sir Th. Oliver, publica la primera edición de Diseases of Occupation (6). En Estados Unidos, en 1918, aparece en Harvard la primera escuela que otorga un diploma de higiene industrial (7). En nuestro continente, en 1934, en Argentina, se funda la Sociedad Argentina de Medicina del Deporte y del Trabajo (4).

En 1919, como parte del Tratado de Versalles que terminó con la Primera Guerra Mundial, y reflejo la convicción de que la justicia social es esencial para alcanzar una paz universal y permanente, fue creada la Organización Internacional del Trabajo, la cual tiene como misión el Promover el empleo y proteger a las personas, en otras palabras, impulsar la justicia social y mejorar las condiciones de vida y de trabajo en el mundo (8).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) (9), informa en el año 2002, que cada año en el mundo 270 millones de asalariados son víctimas de accidentes de trabajo, y 160 millones contraen enfermedades profesionales. En América Latina y el Perú aún no se conoce bien la magnitud que alcanzan las enfermedades ocupacionales. (1)

En nuestro país, Mediante la promulgación de la Ley del Ministerio de Salud, Ley N° 27657 publicada en Enero del 2002 (10) se crea el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS), como integrante del Instituto Nacional de Salud (INS), órgano descentralizado del MINSa y en noviembre de 2002 según el D.S. N° 014-2002-SA Reglamento de Organización y Funciones del MINSa, la Dirección Ejecutiva de Salud Ocupacional (DESO) se ubica en la estructura orgánica de la DIGESA.(1)

1.1.1. DEFINICIÓN :

La OMS, en 1982, definió el SEE como: Conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en estos espacios cerrados que produce, en al menos un 20% de los ocupantes, un conjunto de síntomas tales como, sequedad e irritación de las vías respiratorias, piel y ojos, dolor de cabeza, fatiga mental, resfriados persistentes e hipersensibilidades inespecíficas, sin que sus causas estén perfectamente definidas” (11)

El Síndrome del Edificio Enfermo (SEE)(12), describe situaciones en las cuales los ocupantes de un edificio experimentan problemas de salud que provocan un disconfort, absentismo y baja productividad. Estos problemas parecen estar motivados por factores relacionadas con el ambiente del edificio, factores psicosociales y características de los ocupantes.

1.1.2. SIGNOS Y SÍNTOMAS :

La sintomatología a observar para poder diagnosticar un edificio enfermo es muy variada, pudiendo llegar a ser compleja, ya que suele ser el resultado de la combinación de distintos efectos. Los síntomas más significativos incluyen:

- Irritación de ojos(13): La irritación ocular es un cambio inflamatorio reversible que ocurre en la superficie anterior del ojo, seguido de la exposición directa a un material. Los irritantes oculares producen simultáneamente cambios en múltiples tejidos oculares del segmento anterior del ojo. La severidad del daño en cada uno se relaciona con la fortaleza del irritante y la recuperación depende del grado y la extensión del daño a nivel de la propia célula
- Irritación de mucosa nasal(14): El aire inspirado está compuesto de una mezcla de gases y materia particulada suspendida. Entre los

gases principales se encuentran nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, agua, dióxido de sulfuro, ozono, óxidos de nitrógeno y formaldehído. Se han reportado diferentes alteraciones histológicas en la mucosa respiratoria relacionadas con la exposición a diferentes contaminantes. El dióxido de sulfuro produce alteraciones estructurales como edema intracelular y mitocondrial, incremento de los espacios intercelulares y extrusiones ciliares citoplasmáticas, así como alteraciones en el mecanismo mucociliar.

- Irritación de faringe(15): las cuales pueden ser de naturaleza infecciosa, alérgica, química o traumática. El cuadro más frecuente es la llamada faringitis catarral aguda, que es una inflamación superficial, difusa y suele estar ocasionada por virus (rhinovirus, coronavirus, adenovirus, influenzae, parainfluenza) y en menor proporción por bacterias (estreptococo β hemolítico del grupo A, estafilococos, neumococos), hongos, levaduras, o por la acción térmica (alimentos calientes o vapores) y los causticos. Los virus representan el agente etiológico más frecuente, cursando en brotes epidémicos.
- Sensación de sequedad en membranas mucosas y piel(16): La piel es el órgano de relación con el mundo exterior, está continuamente en contacto con gérmenes diversos y puede ser agredida por numerosos agentes del medio externo e interno, entre ellas las bacterias; sin embargo, la piel normal intacta de las personas sanas es muy resistente a la invasión y sólo se infecta bajo determinadas condiciones. Para que exista infección es esencial que se presente situaciones que alteren la barrera cutánea y la flora normal de la piel, los cuales promueven la colonización y la infección de la piel con bacterias patógenas

- Disfonía(17): La disfonía se manifiesta con alteraciones en la producción o calidad de la voz, tono o volumen que altera la comunicación y que tiene implicaciones en la calidad de vida. Las causas de la disfonía son múltiples, pueden ser primarias o secundarias, de alivio espontáneo o no, benignas o malignas, intrínsecas o extrínsecas. Existen también factores de riesgo relacionados con la disfonía, como la actividad vocal, exposición a irritantes, manipulación o instrumentación del órgano o zonas aledañas, como la intubación o intervención quirúrgica, o enfermedades laríngeas o sistémicas
- Dificultad respiratoria: la cual puede presentarse dependiendo de la variabilidad de agentes físicos o químicos que afecten al sistema respiratorio.
- Dermatitis: Una erupción cutánea simple se llama dermatitis, es decir, inflamación de la piel. La dermatitis de contacto es causada por cosas que la piel toca, tales como:
 - Químicos encontrados en productos elásticos, de látex y de caucho
 - Cosméticos, jabones y detergentes
 - Tintes y otros químicos encontrados en la ropa
- Mareos: Es un término inespecífico que engloba un amplio grupo de síntomas que incluyen desde la visión borrosa, la inestabilidad, sensación de mecerse, el vértigo, balanceo
- Vértigo: sensación de movimiento, habitualmente rotatorio
- Cefalea: Es un término inespecífico que engloba un amplio grupo de síntomas que incluyen desde la visión borrosa, la inestabilidad, sensación de mecerse, el vértigo, balanceo.

- Fatiga mental (18). alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física; esta alteración está en función de la intensidad y duración de la actividad precedente y del esquema temporal de la presión mental. La disminución de la eficiencia funcional se manifiesta, por ejemplo, mediante una impresión de fatiga, una peor relación esfuerzo/resultado, a través de la naturaleza y frecuencia de los errores, etc. Pero el alcance de estas alteraciones está en parte determinado por las condiciones de la persona.

- Elevada incidencia de infecciones respiratorias y resfriados.

La irritación de las membranas mucosas de los ojos, nariz y garganta son frecuentes en los trabajadores de las oficinas. Los síntomas oculares incluyen escozor, enrojecimiento e irritación, lo que provoca, por ejemplo, que los individuos implicados no pueden utilizar lentes de contacto. Los síntomas nasales incluyen congestión, escozor y abundante secreción nasal, mientras que los que hacen referencia a la garganta incluyen sensación de sequedad(19).

Los efectos parecen estar influenciados por múltiples causas relacionadas con el ambiente (físicas, químicas y microbiológicas) del edificio, factores psicosociales y características de los ocupantes; pero ninguna enfermedad específica o causa puede ser identificada.(20)

Los ocupantes de los edificios con el SEE generalmente experimentan los síntomas durante las horas de trabajo y sus condiciones de salud mejoran después de abandonar el edificio (21)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) cataloga este síndrome en dos tipos de edificaciones(22):

- Edificios que presentan síntomas temporales: en los cuales encontramos como su nombre lo indica, síntomas que no abarcan más de 6 meses, los cuales tienen a desaparecer

- Edificios que presentan síntomas permanentes, los cuales son catalogados como síntomas mayores de 6 meses y que a pesar de haber dado medidas correctivas para solucionarlo, estas no se dieron.

Los factores que pueden influir en la presencia del SEE son:

- Factores físicos(23). La falta de iluminación, cantidad de humedad, la cual se ha visto que en un porcentaje mayor al 70% aumenta la probabilidad de presencia de hongos y en un porcentaje menor del 30% aumenta la presencia de sequedad en las membranas mucosas, ventilación.
- Factores químicos: si en el establecimiento se usan sustancias químicas, estas pueden presentar daño aun estando presente en bajas concentraciones.
- Factores biológicos: microorganismos (hongos, virus, bacterias)
- Factores psicosociales: relacionados estrechamente con el estrés personal
- Contaminantes ambientales: los cuales pueden ser desde los materiales usados para la construcción de la edificación, decoración, muebles, etc., donde podemos encontrar diversos tipos de compuestos que se desprenden de tales, como polvo, fibras, vapores, etc., teniendo que diferenciar entre las edificaciones de oficina con las de alojamiento hospitalario. El polvo total dependerá de la ventilación, la limpieza, la actividad en la zona y el grado de presencia de humo de tabaco (que en sí contiene más de 3000 compuestos, entre ellos, monóxido de carbono (CO), aldehídos, óxidos de nitrógeno, metales, etc.)
- Olores: los cuales pueden ser olores agradables o desagradables, los cuales tienen un impacto en los niveles de estrés, variables

en cada persona, y con diverso impacto si es que no se evidencia el origen del olor, llegando a producir ansiedad y estrés.

- Iluminación: la cual puede afectar también los niveles de estrés o cansancio visual, sobre todo aquellos que presenten aumento de iluminación o lo contrario, deficiencia de iluminación
- Ruido: los cuales pueden causar molestias llegando a presentar la persona síntomas de irritabilidad.

1.1.3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR:

El estudio de los contaminantes presentes en el aire se ha convertido en un movimiento cada vez más sistemático (Aragones Nuria, 1999). Estos estudios de contaminantes atmosféricos procuran contrastar los estándares de emisión de contaminantes nacionales e internacionales aplicados para asegurar que la calidad del aire exterior cumpla con los estándares vigentes. Los estudios ambientales procuran además, informar a las autoridades pertinentes si se ha excedido de los valores de límite de umbral para algún contaminante y también evalúan el peligro de estos contaminantes a la salud, señala que las personas pasan más del 90% del tiempo en el interior de estructuras. En estas se incluyen casas, áreas de trabajo, escuelas y espacios públicos como lo son restaurantes y centros comerciales, entre otros. Por esta razón el ser humano está más expuesto a la contaminación en el interior que en el exterior. A consecuencia, condiciones del tracto respiratorio tales como alergias y en especial el asma, tienden a ser asociados particularmente con exposiciones a contaminantes comúnmente encontrados más en ambientes internos que en ambientes externos.

La calidad del aire interior es un factor determinante para la salud y el bienestar de las personas (E. ALFONZO, 2007). Se puede entender por calidad de aire interior, como la cuantificación de las variables que

afectan y describen las características y propiedades del aire en el ambiente interior. Para el uso práctico, las autoridades internacionales han propuesto varias definiciones de La Sociedad Americana de Ingenieros de Refrigeración, Calefacción y Aires Acondicionados (ASHRAE, por sus siglas en inglés) , define como CAI aceptable "al aire en el cual no se encuentran contaminantes en concentraciones perjudiciales y al aire en el cual una mayoría considerable (80%) de las personas expuestas no expresen inconformidad...".

A su vez ASHRAE define contaminantes como todos los constituyentes no deseados en el aire que pueden reducir la aceptabilidad del aire y pudieran ser perjudiciales para las personas. Estos contaminantes incluyen gases, microorganismos, humos u otros materiales particulados. Los factores perjudiciales incluyen: toxicidad, potenciales agentes alergénicos e infecciosos, irritantes, condiciones termales extremas, y olores objetables

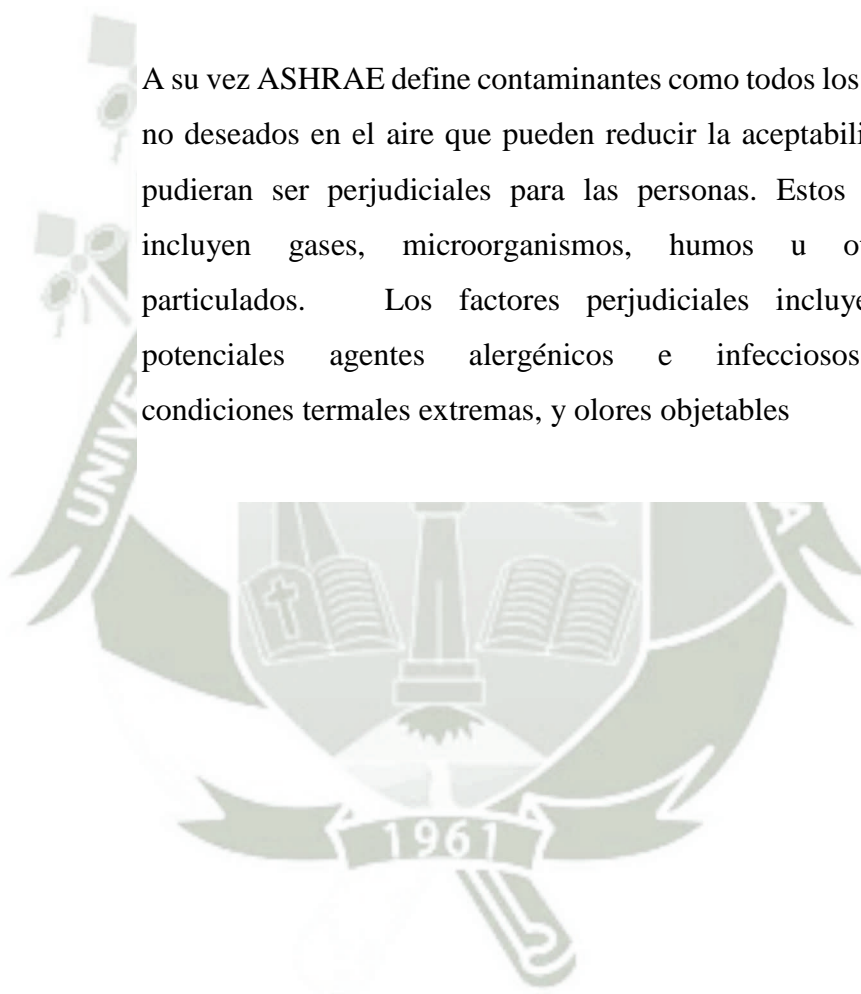


TABLA N° 1
CONTAMINANTES Y SUS FUENTES MAS COMUNES

SITUACION	FUENTE DE EMISION	CONTAMINANTE
EXTERIOR	Producción industrial Vehículos de motor Suelo	SO ₂ , NO ₂ , NO, ozono, partículas pm 10 ,pm 25, CO , NO ₂ , NO, plomo Radón
	Materiales de construcción Piedra, hormigón Compuestos de madera	Radón Formaldehído, Formaldehído, fibra de vidrio ,Asbesto ,CO, plomo, CO ₂ , NO ₂ , NO.
	Aislamiento Pintura Instalaciones y mobiliario Calefacción	Radón Formaldehído, Formaldehído, fibra de vidrio ,Asbesto ,CO, plomo, CO ₂ , NO ₂ , NO.
INTERIOR	Cocinas Fotocopiadoras Sistemas de ventilación Actividad humana Tabaquismo Ambientadores Limpieza	NO ₂ , NO, CO, partículas Ozono Microorganismos CO ₂ , vapor de agua Fluorocarburos
	Ocupantes Actividad metabólica ,Actividad biológica	NO ₂ , NO, COV, partículas Ozono Microorganismos CO ₂ , vapor de agua Microorganismos CO, Partículas, olores CO.

(MINAN, 2008)

Los contaminantes peligrosos del aire (HAP) no están amparados por los estándares de calidad del aire ambiental. Ellos tienden a no estar uniformemente presentes en la atmósfera global, regional o local. De ahí que, a diferencia de los indicadores de contaminación, estos contaminantes no están sujetos a la rutina del monitoreo del aire ambiental. En vez de esto, las emisiones son monitoreadas en la fuente. La EPA compila una lista de HAP. Debido a su impacto potencial, los contaminantes peligrosos del aire también se conocen como tóxicos del aire. La EPA enlista actualmente 188 HAP que han sido enfocados para los esfuerzos de reducción de emisiones. Estos contaminantes caen en cuatro categorías:

- 1) pesticidas
- 2) metales
- 3) orgánicos

Las fuentes de HAP incluyen unas cuantas fuentes naturales, por ejemplo, los volcanes y los fuegos forestales. También, muchos HAP orgánicos están presentes en el escape de los vehículos. Las fábricas, refinerías y plantas de energía pueden liberar metales y orgánicos. Los pesticidas pueden ser empujados por el aire desde los campos agrícolas. Los radionúclidos pueden ser liberados por accidente de las plantas nucleares o intencionalmente con la detonación de armas radioactivas. Además de su emisión a la atmósfera ambiental, existe un potencial considerable para la liberación de HAP en el hogar, el lugar de trabajo y otros lugares en interiores, muchas veces debido a la mala selección de materiales de construcción o malas prácticas de mantenimiento.

La exposición a tóxicos en el aire ocurre de diferentes maneras. El respirar aire contaminado permite que los HAP lleguen a lo más profundo del cuerpo, en donde pueden pegarse a la cubierta del pulmón o ser llevados junto con el aire hasta el torrente sanguíneo. La comida

se puede contaminar con los tóxicos del aire que caen en el producto o por la contaminación del alimento que consume el ganado. Los tóxicos del aire pueden agregarse a material particulado que gradualmente se retiran de la atmósfera vía precipitación asentamiento gravitacional. Algunos de estos materiales caen dentro de cuerpos de agua, introduciendo los tóxicos a los ecosistemas de agua. Algunos tóxicos del aire se asientan en el suelo contaminando la tierra. La gente ingiere tierra por accidente (polvo en la boca, por ejemplo) o en forma intencional (tierra en la mano sucia de un niño) creando otro medio de entrada.

La mayoría de las reducciones de HAP se han logrado al sustituir los materiales peligrosos por productos o materias químicas verdes en la fabricación o uso de productos. Estas prácticas también se están adoptando en el hogar. Tales esfuerzos son necesarios si la exposición general a los tóxicos del aire ha de ser apreciablemente reducida.

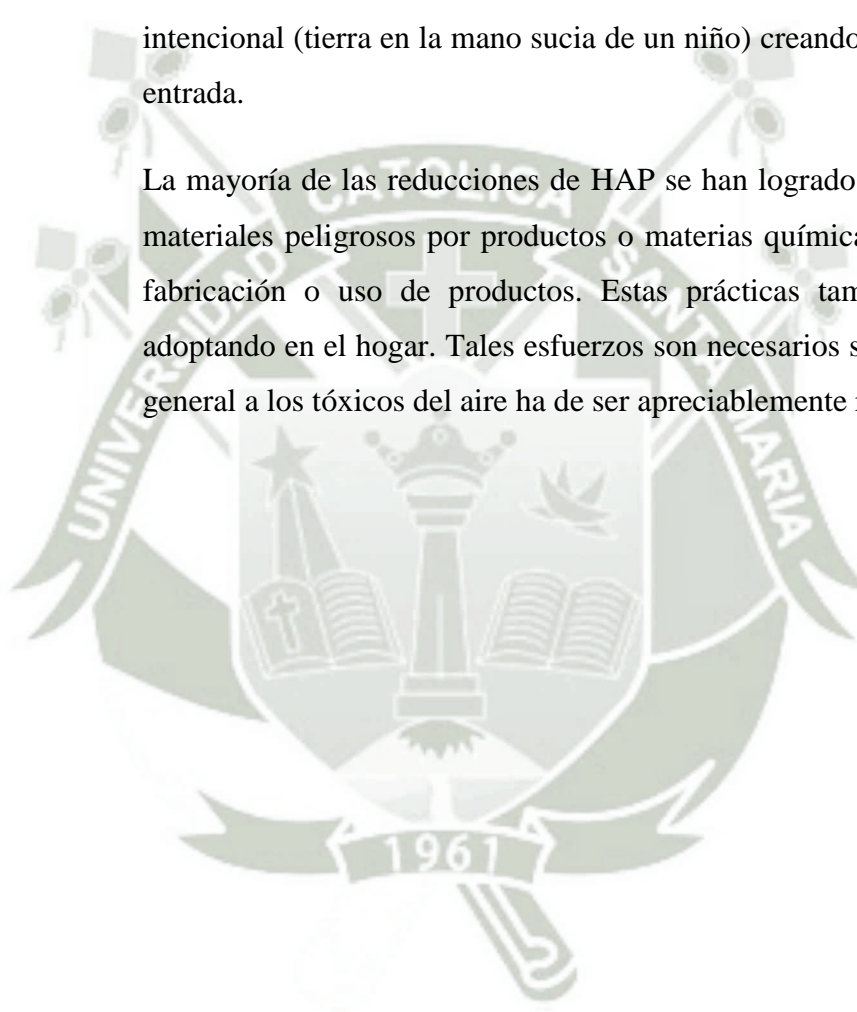


TABLA N° 2

CONTAMINANTES COMUNES, FUENTES Y LÍMITES DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS DEL AIRE INTERIOR

Contaminante	Fuente	Límite de exposición permitido (PEL)	Límite de exposición a corto plazo (STEL)
Monóxido de carbono	Estufas, hornos	50 ppm	400 ppm
Formaldehído	Tapetes, madera aglomerada, madera contrachapada, terminados, subsuelo, páleles, muebles	0.75 ppm,	2 ppm,
Material particulado	Procesamiento de materiales, cocción de alimentos, tapetes	5 mg/m ³	
Compuestos orgánicos volátiles (VOC)	Solventes, artículos para limpieza, pinturas, muebles para el hogar, productos de cuidado personal	Específico del compuesto	
Radón	Difusión de radio hacia la tierra	100 pCi/L*	
Ozono	Fotocopiadoras, impresoras, dispositivos de extracción de aire	0.1 ppm.	0.3 ppm
Agentes biológicos	Moho, hongos, mascotas	N/A	
Humo de tabaco ambiental (ETS)	Cigarros, puros, pipas	N/A	
Asbestos	Sistema de calefacción e aislamiento acústico, tejas de suelos y techos, ignifugación estructural	0.1 fibra/cm ³	

Límites de exposición de OSHA.

1.1.4. CONTAMINANTES DEL AIRE INTERIOR:

La contaminación del aire interior difiere de la contaminación del ambiente en varios puntos. Primero, las fuentes son diferentes. También, los contaminantes pueden permanecer más tiempo en el aire debido a las tasas de ventilación limitadas. Una tercera variante es que, a diferencia de la contaminación del ambiente, la calidad del aire interior es raramente monitoreada. Finalmente, existe ejecución limitada de la calidad del aire en la mayoría de los lugares interiores.

El ambiente interior puede poseer cualquier contaminante del aire reglamentado o peligroso. La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) ha establecido límites de exposición permisibles (PEL) para algunos contaminantes en el interior del lugar de trabajo. La exposición de los trabajadores no puede exceder estos niveles, ya que OSHA tiene la facultad de advertir, citar y multar a las compañías que infrinjan. La Ley OSHA requirió que OSHA estableciera estos estándares para proteger a los trabajadores y ayudar a los negocios a proporcionar ambientes de trabajo más seguros. Los PEL se acuerdan a través de negociaciones con la industria, por lo que el progreso ha sido lento desde 1973. Hasta que se puedan establecer más PEL, OSHA proporciona lineamientos sobre otros contaminantes a través de los valores de límite de umbral (TLV).

Los PEL y los TLV se establecen a una concentración que no deberá ser excedida por una exposición de concentración promedio ponderada en el tiempo (TWA) durante el curso de un día de trabajo de 8 h. La siguiente ecuación expresa esta TWA:

$$TWA = \frac{\sum_i C_i t_i}{\sum_i t_i}$$

En donde t es el periodo durante el cual una muestra de aire se toma para análisis, y C la concentración promedio del contaminante durante el periodo de muestra.

Ya que los trabajadores pueden cambiar los ambientes o las fuentes pueden cambiar las emisiones, la TWA es un simple cálculo que estima el nivel de exposición promedio durante el curso de un día. Para proteger a los trabajadores de compuestos especialmente peligrosos, algunos contaminantes también tienen límites de exposición a corto plazo (STEL), los cuales son TWA para una exposición de 15 minutos. Sin importar si existe un STEL, generalmente se recomienda que las exposiciones a corto plazo nunca excedan tres veces la TWA.

Si un PEL o TLV lo excede, OSHA puede forzar al empleador a tomar diversos pasos, incluyendo el monitoreo de la salud del empleado, muestras de aire y medidas de control. Cada uno de los PEL incluye recomendaciones para los procedimientos de muestras de aire, guardar registros, métodos de control y etiquetamiento de áreas de trabajo.

Las emisiones son la cantidad de contaminante que una fuente pone en el aire, usualmente durante una cantidad fija de tiempo; por lo tanto, las tasas de emisión se expresan como masa por tiempo. Las unidades de tasa de emisión típicas dependen de la fuente, el contaminante y el problema de interés, pero las unidades comunes son g/s, kg/día y toneladas/año. En algunos lugares, toneladas/día y lb / h puede que aún se utilicen.

Las tasas de emisión pueden ser altamente variables. Las emisiones de la misma fuente pueden variar con el tiempo, y las emisiones de fuentes similares pueden ser muy diferentes. También, la composición de los contaminantes en la emisión del aire puede cambiar dramáticamente con las condiciones de operación.

TABLA N° 3

CLASIFICACIÓN DE EMISIONES DE AIRE

Maneras de clasificar las emisiones	Explicación
Contaminante específico	<p>Los impactos son generalmente específicos para un contaminante en particular, como lo son las estrategias de reducción de emisiones. Los indicadores de contaminación reciben la mayoría de la atención. Una lista común incluiría dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), material particulado (PM_{2.5}, PM₁₀), amonía (NH₃) y compuestos orgánicos volátiles (VOC).</p> <p>El amonía y los VOC no son indicadores de contaminación pero se incluyen porque son precursores importantes para la formación de indicadores de contaminación, partículas finas en el amonía y ozono en los VOC.</p>
Tipo de fuente	<p>Una clasificación crítica es si la fuente es estacionaria o móvil. Las fuentes estacionarias están fijadas a una ubicación específica. Las fuentes estacionarias son generalmente identificadas como fuentes puntuales o de área.</p> <p>Las fuentes puntuales son grandes, frecuentemente con las emisiones entrando a la atmósfera desde una pila (por ejemplo, plantas generadoras a carbón). Las fuentes de área son con frecuencia muchas fuentes pequeñas similares que son mejor direccionadas colectivamente, en vez de individualmente (por ejemplo, estaciones de gas que emiten VOC durante el</p>

	<p>almacenamiento y el abastecimiento). Individualmente, cada estación de gas tiene una pequeña cantidad de emisiones, y sería un reto el medir cada una a través de una ciudad. En su lugar, los valores promedio de emisión pueden usarse para cada estación y multiplicarse por el número de estaciones en la región para llegar a una contribución total. Una fuente de área puede ser también un proceso que emite sobre una región más grande (por ejemplo, emisiones de partículas sopladas por el aire desde un sitio de construcción o desde un campo agrícola).</p> <p>Las fuentes móviles están subdivididas en fuentes móviles en carreteras y fuentes móviles no en carreteras. Los principales contribuyentes a las emisiones de fuentes móviles en carreteras son los automóviles y los camiones. Las fuentes móviles no en carreteras incluyen barcos, aviones, equipos de construcción, trenes y vehículos recreativos.</p>
<p>Procesos naturales</p>	<p>En algunas áreas, las emisiones naturales pueden dominar el total de ciertos contaminantes, y en estos casos, habrá muy poco impacto de las estrategias de ingeniería de control de emisiones. El identificar tales regiones se hace solo a través de una auditoría cuidadosa de emisiones.</p> <p>Una fuente natural principal es la emisión de VOC por ciertos árboles. Las Montañas Smoky en el sureste de Estados Unidos se llaman así debido a la neblina natural generada de las emisiones de VOC del bosque. Mientras que esta región está grandemente influenciada por emisiones antropogénicas transportadas de las áreas urbanas, los VOC naturales son persistentes y contribuyen sustancialmente. El</p>

	<p>resolver los problemas del ozono en el área entonces se vuelve aún un mayor reto debido a esta fuente natural de emisiones de VOC y crecimiento rápido de población que se concentra en las comunidades orientadas a vehículos.</p>
<p>Emisiones permitidas</p>	<p>Otro esquema de clasificación de emisiones importante, en particular para la industria, es si una emisión es permitida, fugitiva o accidental. Las emisiones permitidas son aquellas otorgadas por un acuerdo con la agencia regulatoria estatal del recurso del aire. Basados en el proceso o actividad propuesta por la compañía, el estado permitirá una cierta cantidad de emisiones para ser liberadas en la atmósfera, siendo determinada la cantidad de tal manera que no resultará en la degradación del medioambiente. Las emisiones que verá venir de una pila son liberaciones permitidas, asumiendo que la compañía se está apegando al rango de emisiones prescrito por la autorización del estado.</p>
<p>Emisiones fugitivas</p>	<p>Las liberaciones de contaminantes de una fuente ilimitada. Estas fuentes son con frecuencia fuentes de área y exteriores. Equipo pesado de construcción moviendo el polvo en un camino sin pavimentar, operaciones de movimiento de tierra, o esparcimiento de pesticida en zonas agricultoras son todos ejemplos de actividades que crean emisiones fugitivas. Éstas son especialmente difíciles de controlar. En general, deben rediseñarse las prácticas para resolver dichos problemas.</p> <p>La vasta mayoría de emisiones fugitivas son liberaciones de materias de partículas de grandes</p>

	<p>fuentes abiertas; operaciones de movimiento de tierra, transportación y almacenamiento son culpables comunes. Los controles de emisiones fugitivas de estas actividades requieren de cambios en el diseño y operación, creando con frecuencia formas para minimizar las fuerzas que liberan el material hacia la atmósfera, agitación notablemente guiada por el viento y mecánica. Las barreras de viento (por ejemplo, caminos vegetativos y franjas) y control de humedad (por ejemplo, programas de humedecimiento de superficie rutinarios) son dos estrategias de ingeniería generales para controlar estas emisiones.</p>
<p>Emisiones accidentales</p>	<p>Liberaciones accidentales o la mala operación y mantenimiento del equipo. La mayoría de estas emisiones son mejor controladas por el mantenimiento diligente del equipo, incluyendo duetos, válvulas y depósitos de almacenaje: Los esfuerzos de ingeniería en esta área no sólo reducen los impactos en la calidad del aire, sino que para muchas industrias, ofrecen ganancias financieras debido a la eliminación de ineficiencias. Para algunos factores de calidad del aire, las liberaciones fugitivas y accidentales pueden ser un rival para las liberaciones permitidas. Aunque debido a la naturaleza de su liberación, es mucho más difícil cuantificar estas emisiones.</p>

Límites de exposición de OSHA. 2011

1.1.5. DEFINICION DE MEDICION DEL FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO:

Esta prueba permite monitorizar el FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO (FEM), que es también conocido como PEF (peak expiratory flow) y este es obtenido por medio de una flujometría ambulatoria, este método es ampliamente aceptado para medir la obstrucción bronquial.

El flujómetro mide la velocidad del aire al tener una espiración forzada si los bronquios están obstruidos la velocidad disminuirá y los valores serán menores a los normales. Tenemos que tener en cuenta que la velocidad de flujo diferirá de acuerdo al género, edad, estatura y raza. Para saber cuál es el PEF para cada paciente se utilizan unas tablas de Valores Predichos o llamados Teóricos Normales. Una vez que se obtiene el valor de la flujometría del paciente se compara con los Valores Predichos en la Tabla y se calcula el porcentaje que representa.

$$\frac{\text{PEF observado} \times 100}{\text{PEF predicho}} = \% \text{ del PEF predicho}$$

La flujometría es útil para la valoración de la respuesta bronquial ante diferentes situaciones, tenemos que tener en cuenta que esta medición puede variar para una misma persona, depende la medicación etc.

1.1.6. UTILIZACION DEL FLUJOMETRO PORTATIL:

Requisitos propuestos por la ATS para el flujómetro portátil:

- La frecuencia de la respuesta del flujómetro debe de ser de más o menos 5% sobre 12 HZ la Resistencia menor a 2.5 cm

de H₂O/L/seg, con un flujo de 147 ml/seg y medir el FEM con 10 % de precisión.

- Los Flujómetros de bajo rango, los registran 30 l/min como mínimo 400 l/min por minuto como máximo; o de alto rango con un registro de 60 l/min como mínimo y con 800 l/min como máximo.
- El flujómetro de Wright ha sido usado como GOLD ESTANDAR, en el que los demás flujómetros deben ser ajustados, siendo uno de los más usados los Mini Wright, ya que es accesible, preciso.

1.1.7. TECNICA DE MEDICION:

En qué condiciones clínicas la flujometría ha demostrado su utilidad en el control de los pacientes asmáticos. Los innumerables estudios efectuados en pacientes asmáticos ambulatorios han demostrado que el flujómetro proporciona información relevante en la Evaluación de la influencia del medio ambiente, principalmente laboral. (Sepúlveda, 2004). Entre sus indicaciones en la atención de primer nivel son (JUAN CÉSPEDES G., 2010). Evaluación de patologías con alteraciones respiratorias, principalmente obstructivas.

- Evaluación de la variabilidad circadiana de sus resultados.
- Cuantificación de la gravedad de la alteración.
- Objetivación de la respuesta a terapias broncodilatadoras o esteroidales.
- Evaluación en el tiempo de la patología de base.
- Evaluación de la obstrucción bronquial por ejercicio.

Al ser esta una maniobra dependiente de esfuerzo y requiere colaboración del paciente se recomienda hacer la medición a partir de los 5 años de edad.

1. La persona debe estar en posición de pie.
2. Debe realizar una inspiración máxima.

3. Colocarse la boquilla en la boca.
4. Fijarla bien con los labios.
5. Espirar lo más fuerte y rápido posible, antes de 4 segundos después de haber hecho una inspiración máxima.

La maniobra debe repetirse al menos tres veces, permitiendo un tiempo de descanso adecuado entre ellas.

INTERPRETACION:

Se debe usar siempre el gráfico de valores normales de Gregg y Nunn, (Dra. Marta E. Abascal Cabrera, 2001) no es conveniente extrapolar valores de la espirometría. Idealmente se debiera tener conocido y registrado el “mejor valor” en los pacientes crónicos, para usarlos como referencia. (J. MIQUEL-GOMARA PERELLÓ, 2002)

GRAFICO N° 1

VALORES DE NORMALIDAD DEL FLUJO RESPIRATORIO MAXIMO EN ADULTO

INTERPRETACIÓN DEL PEAK-FLOW. VALORES NORMALES TEÓRICOS DEL FLUJO RESPIRATORIO PICO (LITROS/MIN)												
Hombre. Desviación normal 48 l/min												
Edad/ Altura	15 años	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	45 años	50 años	55 años	60 años	65 años	70 años
160 cm	518	568	598	612	613	606	592	578	565	555	544	534
168 cm	530	580	610	623	623	617	603	589	577	566	556	546
175 cm	540	590	622	636	635	627	615	601	588	578	568	558
183 cm	552	601	632	645	646	638	626	612	600	589	578	568
190 cm	562	612	643	656	656	649	637	623	611	599	589	579
Mujeres. Desviación normal 42 l/min												
Edad/ Altura	15 años	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	45 años	50 años	55 años	60 años	65 años	70 años
145 cm	438	445	450	452	452	449	444	436	426	415	400	385
152 cm	450	456	461	463	463	460	456	448	437	425	410	396
160 cm	461	467	471	474	473	470	467	458	449	437	422	407
168 cm	471	478	482	485	484	482	478	470	460	448	434	418
175 cm	481	488	493	496	496	493	488	480	471	458	445	428
Niños. menores de 15 años												
Altura	91 cm	99 cm	107 cm	114 cm	122 cm	130 cm	137 cm	145 cm	152 cm	160 cm	168 cm	175 cm
	100	120	140	170	210	250	285	325	360	400	440	480

Tomado de "Guía semFYC de actuación en Atención Primaria.

(SALUDABLES, 2011) ALFREDO, P. P. (2009). ASMA OCUPACIONAL. NEUMOLOGIA Y CIRUGIA DE TORAX, Vol. 68(S2):S217-S224, 2009.

CAPITULO II: ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A. Nivel internacional

Autor: Matilde Cascales Monreal

Título: DETERMINACIÓN DEL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO

Resumen: El Síndrome del Edificio Enfermo (SEE), describe situaciones en las cuales los ocupantes de un edificio experimentan problemas de salud que provocan un discomfort, absentismo y baja productividad. Estos problemas parecen estar motivados por factores relacionadas con el ambiente del edificio, factores psicosociales y características de los ocupantes. El objetivo del presente estudio es averiguar si un edificio destinado a uso público padece el SEE ; para ello se realizó una encuesta utilizando el cuestionario MM040. Con el análisis de los datos nos propusimos obtener las relaciones existentes entre factores y síntomas mediante una Regresión Logística Binaria (RLB); a partir de éstas, estudiamos la existencia de relaciones entre varios factores y cada uno de los síntomas mediante la Regresión Logística Multivariante (RLM) para construir un modelo de predicción. Se obtuvieron cuatro modelos que relacionan cuatro síntomas con diversos factores lo que nos permite concluir que existen razones para afirmar que el edificio está enfermo

Cita en Vancouver: Matilde P, Monreal C. DETERMINACIÓN DEL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO. Rev Digit Segur y Salud en el Trab. 2009 (12)

FARFAN DELGADO, M. F. (2002). ASOCIACION DE LA FUNCION PULMONAR Y LA CONTAMINACION DEL AIRE POR HUMOS Y GASES VAHICULARES EN HABITANTES DE LA CIUDAD DE AREQUIPA 2001 - 2002. AREQUIPA - PERU: TESIS OPTAR EL TITULO DE DOCTOR EN MEDICINA .UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA : el objetivo del presente trabajo fue determinar si la contaminación ambiental en Arequipa producida por los gases y humos expedidos por el parque automotor esta

afectando la Capacidad Ventilatoria Pulmonar (Capacidad Vital Forzada Volumen Espirimétrico Forzado (VEF 1^{ra}) y los flujos espiratorios forzados FEF (25/75 % , 75/85 %). Este estudio se llevó a cabo en dos grupos obtenidos mediante una muestra no probabilística por conveniencia un grupo de 120 personas del Cercado de Arequipa (Avenida Goyeneche) y 30 del Distrito de Sabandía. Los resultados evidenciaron que en el mercado, las personas muestran una capacidad vital forzada (51.70 %), disminución VEF 1^{ra}, disminución del FEF 25/75 (44.2 %) , disminución de FEF 75/85 (91.7 %) (FARFAN DELGADO, 2002).

Gonzales Gustavo, Zeballos Allison, Gonzales - Castaneda Cynthia , Nunez Denisse. CONTAMINACION AMBIENTAL VARIABILIDAD CLIMATICA Y CAMBIO CLIMATICO : UNA REVISION DEL IMPACTO EN LA SALUD DE LA POBLACION PERUANA. REVISTA PERUANA DE MEDICINA EXPERIMENTAL Y SALUD PUBLICA .vol 31,num 03 , julio a setiembre del 2014 . Lima – Perú, El día de hoy el Perú es considerado un país en desarrollo económico pero expuesto a riesgos ambientales . En estos tiempos que la contaminación ambiental llega a niveles insostenibles para algunas poblaciones , esta predispone a diferentes enfermedades tanto respiratorias circulatorias , aumentando los niveles de mortalidad en la población peruana (GONZALES GUSTAVO, 2014).

Autor: Lili Rodríguez Hernández, Jorge E. Alonzo Salomón

Título: Efecto de los factores ambientales, laborales y psicosociales, en el síndrome del edificio enfermo

Resumen: El síndrome del edificio enfermo se caracteriza por una serie de malestares que presentan los ocupantes dentro del edificio, mejorando después de abandonar este. Los factores que lo originan son múltiples: físicos, químicos, microbiológicos, contaminantes del exterior y factores psicosociales. En el estudio de un edificio de oficina situado en esta ciudad, se originó una base de datos con información sobre los ocupantes, características del trabajo y la oficina, percepción del micro ambiente de la oficina, factores psicosociales y malestares de salud asociados con el síndrome. Se obtuvieron 978 datos, de los cuales 647 correspondió a mujeres y 331 a hombres del total de la población del edificio. El propósito de la

realización de este trabajo fue el estudiar el efecto de los factores ambientales y psicosociales sobre la presencia de malestares entre los ocupantes del edificio. Para el análisis se empleó el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Versión 10. De la base de datos se obtuvieron 50 variables de estudio y 32 malestares que presentaron los empleados. Los malestares se clasificaron en 4 grupos de síntomas, se determinó su prevalencia, se tomó de cada grupo el malestar de mayor prevalencia, obteniéndose en total 4 malestares para el análisis. Del análisis estadístico se obtuvieron 4 modelos de regresión logística: modelo del malestar dolor de cabeza, modelo del malestar nariz tapada, modelo del malestar dificultad al respirar y modelo del entumecimiento de manos. Los resultados mostraron que los factores ambientales y laborales fueron los que mayormente influyeron en la presencia del síndrome del edificio enfermo entre los ocupantes del edificio. Los factores psicosociales no se asocian en la presencia del síndrome.

Cita en Vancouver: Hernández LR, Alonzo JE, Resumen S. Efecto de los factores ambientales, laborales y psicosociales, en el síndrome del edificio enfermo. 2004;8(2):1–8 (20)



CAPITULO III

RESULTADOS

TABLA N° 04
DISTRIBUCIÓN TOTAL DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III
GOYENECHE

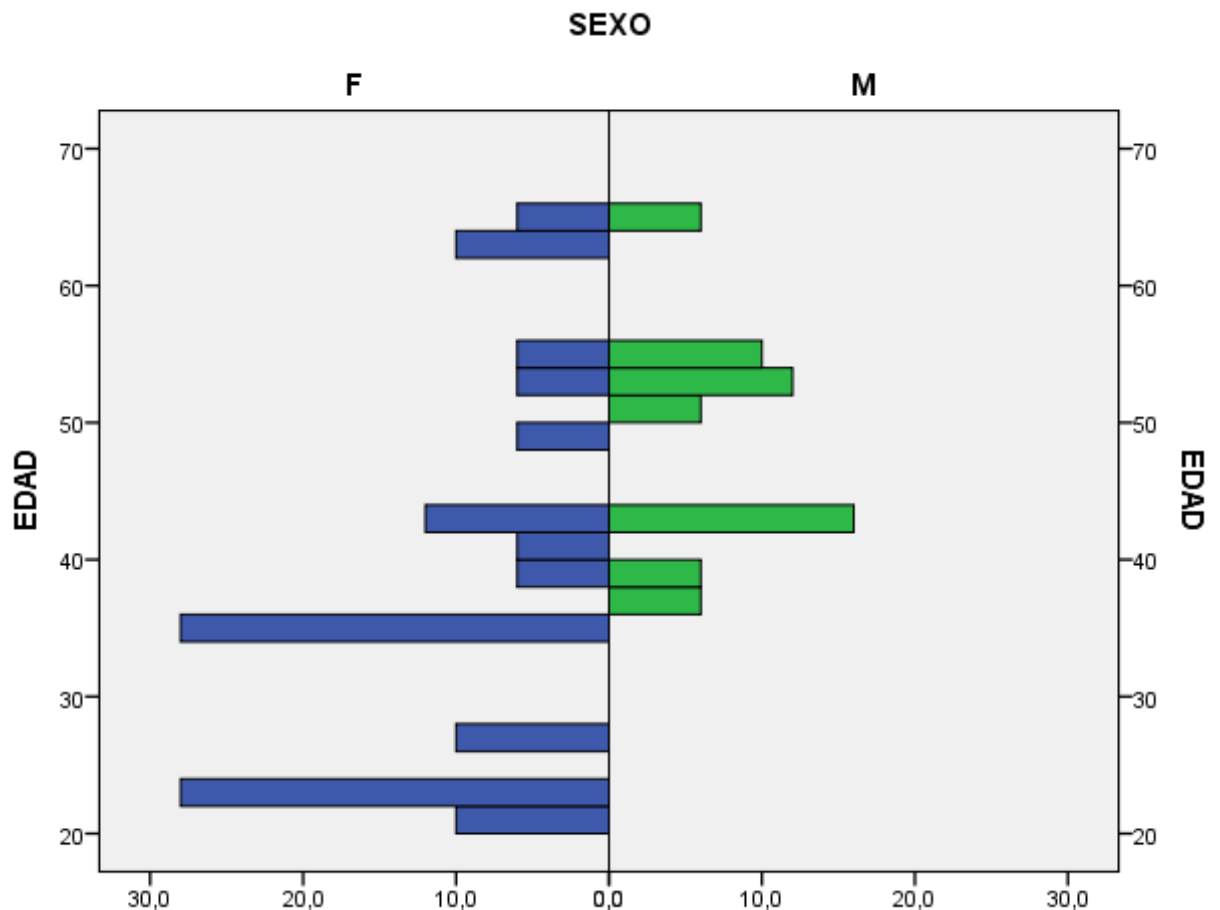
	Médicos	Tecnólogo o médicos	Enfermeras	Técnico en enfermería	Obstetrici a	Otros	Total
Clínicas	44 (35.2%)	14 (11.2%)	29 (23.2%)	38 (30.4%)			125
Quirúrgicas	36 (33.0%)	0	28(25.7%)	28 (25.7%)	17 (15.6%)		109
Emergencia	02(4.2%)		20(42.6%)	25(53.2%)			47
Nutrición						07(100%)	07
Servicio Social						07(100%)	07
Administrativ os						103(100%)	103
TOTAL	82	14	77	91	17	398	398

ELABORACIÓN PROPIA n=196

En la población obtenida del Cuadro de Asignación del Personal (CAP) 2016, se encontró:

- Área clínica: Médicos asistenciales (44), Tecnólogos médicos (14), Enfermeras (29), técnicas en enfermería (38)
- Área Quirúrgica: médicos asistenciales (36), tecnólogos médicos (0), enfermeras (28), técnicos en enfermería (28) y obstetrices (17).
- Emergencia: médicos asistenciales (2), enfermeras (20), técnicos en enfermería (25) .
- Nutrición : nutricionistas (02), técnicos de nutrición (05)
- Servicio social: licenciada en servicio social (07).
- Administrativos: profesionales varios (103).

GRAFICO N° 02
DISTRIBUCION DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ
SEGÚN EDAD Y SEXO



N:130 Media 39.9 Ds:12.37

N:66 Media 43.5 Ds:11.28

En el **GRAFICO N°01** muestra que la media de edad de la muestra es de 40.73 años, con una desviación estándar de 13.374 años. Siendo en la población femenina un total de 130 trabajadoras , en donde el promedio de edad fue de 39,9 años con una desviación estándar de 12.37 años, en la población masculina un total de 66 trabajadores , en donde el promedio de edad fue de 43.5 años con una desviación estándar de 11.38 años.

TABLA N° 05
: TOTAL DE SINTOMAS QUE CORRESPONDE A SINDROME DE
EDIFICIO ENFERMO EN EL AREA QUIRURGICA Y CLINICA

SINTOMA	SI	NO	TOTAL
IRRITACION OCULAR	149 (96.8%)	5 (3.2%)	154
IRRITACION DE MUCOSA NASAL	87 (56.5%)	67 (43.5%)	154
HIPERSENSIBILIDAD INESPECIFICA	133 (86.4%)	21 (13.6%)	154
NAUSEAS	147 (95.5%)	7 (4.5%)	154
MAREOS	119 (77.3%)	35 (22.7%)	154
VERTIGO	99 (64.3%)	55 (35.7%)	154
CEFALEA	149 (96.8%)	5 (3.2%)	154
INFECCIONES RESPIRATORIAS A REPETICION	137 (88.9%)	17 (11.1%)	154

ELABORACION PROPIA

De un total de 154 personas evaluadas aleatoriamente, se evidenció una presencia de 87 personas que presentaron rinitis (56.5%) y 67 personas que no presentaron tal (43.5%). Irritación de ojos 149 personas presentaron dichos síntomas (96.8%) y 5 personas no presentaron dicho síntoma (3.2%). Irritación de nariz se presentó en 87 pacientes (56.5%) y 67 personas no presentaron dicho malestar (43.5%). Hipersensibilidad inespecífica se evidenció en 133 pacientes (86.4%) y 21 pacientes no presentaron tal (13.6%). Se presentó náuseas en 147 personas (95.5%) y 7 personas no lo presentaron (4.5%), 117 personas presentaron mareos (77.3%) y 35 personas no lo presentaron (22.7%). 99 personas presentaron vértigo (64.3%) y 55 personas no presentaron dicho síntoma (35.7%). Cefalea se presentó en 149 personas (96.8%) y no se presentó en 5 pacientes (3.2%) e infecciones respiratorias a repetición se presentó en 137 pacientes (88.9%) y 17 personas no presentaron dicho síntoma (11.1%)

TABLA N° 06

**TOTAL DE SINTOMAS QUE CORRESPONDE A SINDROME DE
EDIFICIO ENFERMO EN EL AREA QUIRURGICA**

SINTOMA	SI	NO	TOTAL
IRRITACION OCULAR	76 (98.7%)	1 (1.3%)	77
IRRITACION DE MUCOSA NASAL	43 (55.8%)	34 (44.2%)	77
HIPERSENSIBILIDAD INESPECIFICA	67 (87.0%)	10 (13.0%)	77
NAUSEAS	72 (93.5%)	5 (6.5%)	77
MAREOS	60 (77.9%)	17 (22.1%)	77
VERTIGO	49 (63.6%)	28 (36.4%)	77
CEFALEA	76 (98.7%)	1 (1.3%)	77
INFECCIONES RESPIRATORIAS A REPETICION	67 (87.0%)	10 (13.0%)	77

ELABORACION PROPIA

De un total de 77 personas evaluadas aleatoriamente, se evidencio una presencia de 43 personas que presentaron rinitis (55.8%) y 34 personas que no presentaron tal (44.2%). Irritación de ojos 76 personas presentaron dichos síntomas (98.7%) y 1 persona no presenta dicho síntoma (1.3%). Irritación de nariz se presentó en 43 pacientes (55.8%) y 34 personas no presentaron dicho malestar (44.2%). Hipersensibilidad inespecífica se evidencio en 67 pacientes (87.0%) y 10 pacientes no presentaron tal (13.0%). Se presentó nauseas en 72 personas (95.5%) y 5 personas no lo presentaron (6.5%), 60 personas presentaron mareos (77.9%) y 17 personas no lo presentaron (22.1%). 49 personas presentaron vértigo (63.6%) y 28 personas no presentaron dicho síntoma (36.4%). Cefalea se presentó en 76 personas (98.7%) y no se presentó en 1 paciente (1.3%) e infecciones respiratorias a repetición se presentó en 67 pacientes (87.0%) y 10 personas no presentaron dicho síntoma (13.0%)

TABLA N° 07

**TOTAL DE SINTOMAS QUE CORRESPONDE A SINDROME DE
EDIFICIO ENFERMO EN EL AREA CLINICA**

SINTOMA	SI	NO	TOTAL
IRRITACION OCULAR	73 (94.8%)	4 (5.2%)	77
IRRITACION DE MUCOSA NASAL	44 (57.1%)	33 (42.9%)	77
HIPERSENSIBILIDAD INESPECIFICA	66 (85.7%)	11 (14.3%)	77
NAUSEAS	75 (97.4%)	2 (2.6%)	77
MAREAOS	59 (76.6%)	18 (23.4%)	77
VERTIGO	50 (64.9%)	27 (35.1%)	77
CEFALEA	73 (94.8%)	4 (5.2%)	77
INFECCIONES RESPIRATORIAS A REPETICION	70 (90.9%)	7 (9.1%)	77

ELABORACION PROPIA

De un total de 77 personas evaluadas aleatoriamente, se evidencio una presencia de 44 personas que presentaron rinitis (57.1%) y 33 personas que no presentaron tal (42.9%). Irritación de ojos 73 personas presentaron dichos síntomas (94.8%) y 4 personas no presenta dicho síntoma (5.2%). Irritación de nariz se presentó en 44 pacientes (57.1%) y 33 personas no presentaron dicho malestar (42.9%). Hipersensibilidad inespecífica se evidencio en 66 pacientes (85.7%) y 11 pacientes no presentaron tal (14.3%). Se presentó nauseas en 75 personas (97.4%) y 2 personas no lo presentaron (2.6%), 59 personas presentaron mareos (76.6%) y 18 personas no lo presentaron (23.4%). 50 personas presentaron vértigo (64.9%) y 27 personas no presentaron dicho síntoma (35.1%). Cefalea se presentó en 73 personas (94.8%) y no se presentó en 4 pacientes (5.2%) e infecciones respiratorias a repetición se presentó en 70 pacientes (90.9%) y 7 personas no presentaron dicho síntoma (9.1%)

TABLA N° 08

**COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE IRRITACION OCULAR
(SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS
CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHE**

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	1 1.3%	4 5.2%	5 3.2%
SI	76 98.7%	73 94.8%	149 96.8%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05

χ^2 : 1.860

ELABORACION PROPIA

Muestra estadísticamente significativa, se observa un mayor porcentaje estadístico en el área quirúrgica para la presentación de irritación ocular

TABLA N° 09

COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE IRRITACION DE MUCOSA NASAL (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHE

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	34 44.2%	33 42.9%	67 43.5%
SI	43 55.8%	44 57.1%	87 56.5%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05

χ^2 : 0.026

ELABORACION

PROPIA

Muestra estadísticamente no significativa, ambas muestras presentan el mismo porcentaje estadístico para irritación de mucosa nasal

TABLA N° 10

**COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE HIPERSENSIBILIDAD
INESPECIFICA (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN
LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III
GOYENECHE**

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	10 13.0%	11 14.3%	21 13.6%
SI	67 87.0%	66 85.7%	133 86.4%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05

χ^2 : 0.055

ELABORACION PROPIA

Muestra estadísticamente significativa, se observa un mayor porcentaje estadístico en el área quirúrgica para la presentación de hipersensibilidad Inespecífica.

TABLA N°11

COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE NAUSEAS (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL GOYENECHÉ

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	5 6.5%	2 2.6%	7 4.5%
SI	72 93.5%	75 97.4%	147 95.5%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05

χ^2 : 1.347

ELABORACION

PROPIA

Muestra estadísticamente significativa, se observa un mayor porcentaje estadístico en el área clínica para la presentación de nauseas

TABLA N° 12

COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE MAREOS (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL GOYENECHE.

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	17 22.1%	18 23.4%	35 22.7%
SI	60 77.9%	59 76.6%	119 77.3%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05

χ^2 : 0.037

ELABORACION PROPIA

Muestra estadísticamente no significativa, ambas muestras presentan el mismo porcentaje estadístico para la presentación de mareos

TABLA N° 13

COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE VERTIGO (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHE

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	28 36.4%	27 35.1%	55 35.7%
SI	49 63.6%	50 64.9%	99 64.3%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05

χ^2 : 0.025

ELABORACION

PROPIA

Muestra estadísticamente no significativa, ambas muestras presentan el mismo porcentaje estadístico para la presentación de vértigo.

TABLA N° 14

COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE CEFALEA (SINTOMA DE SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO) EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL GOYENECHÉ

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	1 1.3%	4 5.2%	5 3.2%
SI	76 98.7%	73 94.8%	149 96.8%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05

x²: 1.860

ELABORACION PROPIA

Muestra estadísticamente significativa, se observa un mayor porcentaje estadístico en el área quirúrgica para la presentación de cefalea.

TABLA N° 15

**COMPARACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE INFECCIONES
RESPIRATORIAS A REPETICION EN LOS SERVICIOS CLÍNICOS Y
QUIRÚRGICOS EN EL HOSPITAL III GOYENECHE.**

	AREA		TOTAL
	QUIRURGICAS	CLINICAS	
NO	10 13.0%	7 9.1%	17 11.0%
SI	67 87.0%	70 90.9%	137 89.0%
TOTAL	77 100.0%	77 100.0%	154 100.0%

p: 0.05 χ^2 : 0.595

ELABORACION PROPIA

Muestra estadísticamente significativa, se observa un mayor porcentaje estadístico en el área clínica para la presentación de infecciones respiratorias a repetición.

TABLA N° 16

**GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL SEGUN EL FLUJO
ESPIRATORIO MAXIMO EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ**

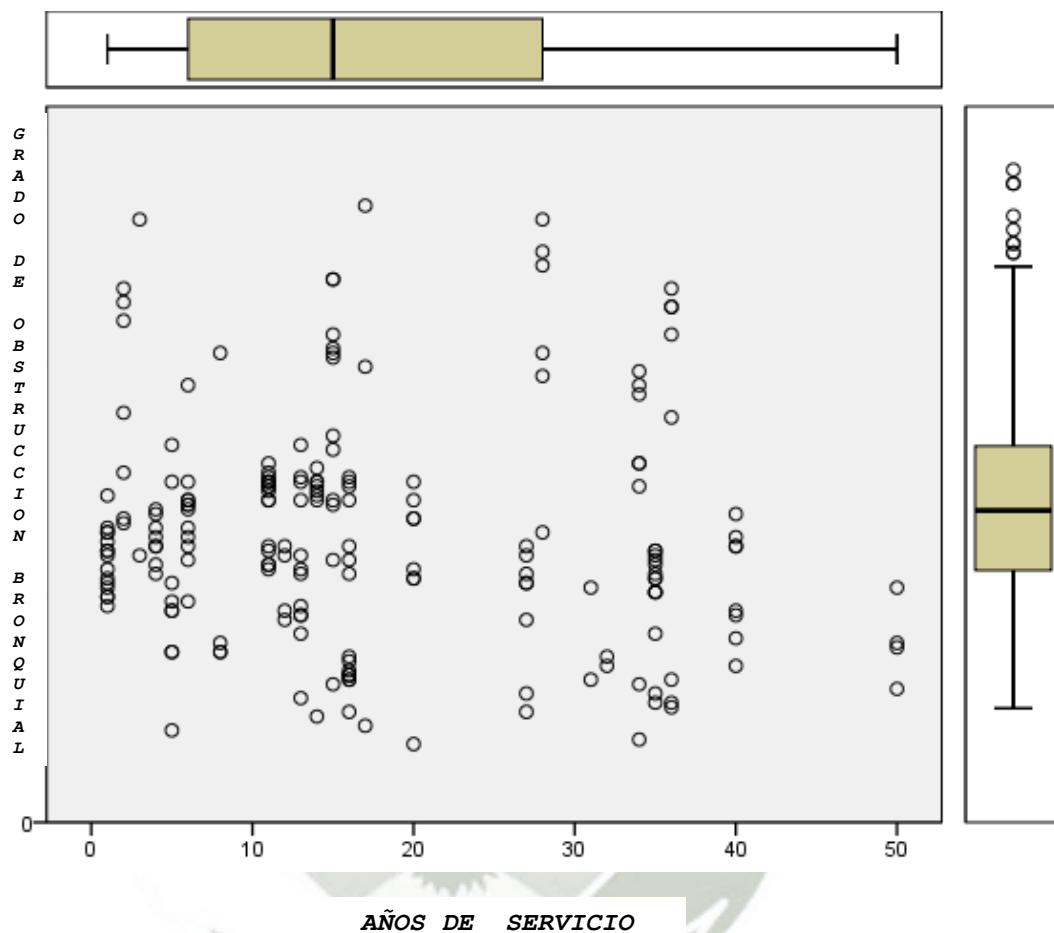
GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL SEGÚN FEM	ADMINISTRATIVO		ASISTENCIAL		TOTAL
	N°	%	N°	%	
NORMAL	5	15.62 %	18	10.97 %	23 (11.73%)
LEVE	14	43.75 %	45	27.43 %	59 (30.10%)
MODERADO	4	12.05 %	58	35.36 %	62 (31.63%)
SEVERO	9	28.13 %	43	26.24 %	52(26.54%)
TOTAL	32	100 %	164	100 %	196 (100%)

ELABORACION PROPIA

En LA TABLA N°13 se muestra el grado de obstrucción bronquial según FEM en el que vemos que en el personal administrativo el grado normal es de 15.62%, el grado leve es el más frecuente con 43.75 %, el moderado 12.05% y el severo es el segundo más frecuente con 28.13% En el personal asistencial el grado normal es de 10.97 %, el grado leve es el segundo más frecuente con 27.43 %, el moderado es el más frecuente con 35.36 % y el severo con 26.24 %. en el total de la población el grado de obstrucción moderado es el más frecuente con 31.63 %.

GRAFICO N° 04

RELACION ENTRE EL TIEMPO DE AÑOS DE SERVICIO Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III GOYENECHE



R= 0,110

El **GRAFICO N° 03** muestra la relacion entre el Tiempo de Servicio (años) y el Grado de Obstruccion Bronquial , donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlacion de Pearson es de 0,110 ,en donde es una **correlacion no significativa**.

TABLA N° 17

**PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE
LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA, PEDIATRIA , ONCOLOGIA ,
CIRUGIA VARONES, CIRUGIA MUJERES, DEL HOSPITAL III
GOYENECHE**

MEDICIONES	EMERGENCIA	PEDIATRIA	ONCOLOGIA	C.VARONES	C.MUJERES
1	880	244	387	450	536
2	900	288	372	470	540
3	750	285	401	520	610
4	628	290	500	500	633
5	600	450	539	630	520
6	698	251			706
7	450	284			630
8	300	257			
9	800	329			
10	845	282			
11	627	300	450	500	780
12	770	350	503	780	650
13	550	385	489	704	890
14	628	300	589	670	988
15	435	400	600	870	789
16	400	230			870
17	499	280			877
18	409	380			
19	410	400			
20	610	635			
PROMEDIO	609,45	316,75	405,21	395,38	483,00
D.S.	176,97	60,73	70,77	111,27	80.37

ELABORACION PROPIA

En LA TABLA 14 el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de EMERGENCIA en promedio **609,45 ppm** (valor por encima de el límite establecido) y la desviación estándar es 176,97 ppm, el servicio de PEDIATRÍA en promedio 316,45 ppm y la desviación estándar es 60.737 ppm, servicio de ONCOLOGÍA en promedio 405.21 ppm y la desviación estándar es 70.771 ppm, servicio de CIRUGÍA MUJERES en promedio 395.38 ppm y la desviación estándar es 111.27 ppm, CIRUGÍA VARONES en promedio 483 ppm y la desviación estándar es 80.37 ppm.



TABLA N° 1

**PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO2 EN INSTALACIONES DE
LOS SERVICIOS DE UCI, CIRUGIA ESPECIALIDADES, CONSULTORIO
EXTERNO DE ONCOLOGIA , ADMINISTRACION DEL HOSPITAL III
GOYENECHE**

MEDICION	UCI	C.ESPECIALIDADES	C.EXT. ONCOLOGIA	ADMINISTRACION
1	373	259	560	454
2	376	289	764	436
3	249	306	890	482
4	379	409	560	485
5		500	460	
6		536		
7		739		
8				
9				
10				
11	530	400	890	789
12	450	489	880	720
13	800	306	750	560
14	1010	409	970	789
15		500	507	
16		536		
17		739		
PROMEDIO	609,4	486,17	443,14	715
DESVIACION ESTANDAR	144,1	73,10	99,36	150,66

ELABORACION PROPIA

En LA TABLA 15 el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de UCI en promedio **609,4 ppm** (valor por encima de el límite establecido) y la desviación estándar es 144,1 ppm, el servicio de CIRUGIA ESPECIALIDADES en promedio 486,17 ppm y la desviación estándar es 73,10 ppm, CONSULTORIOS EXTERNOS DE ONCOLOGIA en promedio 443,14 ppm y la desviación estándar es 99,36 ppm, LA ADMINISTRACION en promedio **715 ppm** (valor por encima de el límite establecido) y la desviación estándar es 150,66 ppm.



TABLA N° 19

**PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE
LOS SERVICIOS DE DIRECCION, FARMACIA CENTRAL,
CONSULTORIO EXTERNO DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ**

MEDICIONES	DIRECCION	FARMACIA CENTRAL	C.EXTERNOS
1	956	500	192
2	1300	496	374
3	1002	456	456
4			890
5			746
6			
7			
8			
9			
10			
11	1389	700	234
12	1567	879	480
13	989	910	789
14			930
15			746
PROMEDIO	920,88	578,67	458,36
DESVIACION ESTANDAR	256,88	312,45	151,17

ELABORACION PROPIA

En LA TABLA 16 el promedio de concentracion intraamabiental de CO₂ en el servicio de DIRECCION en promedio **920,88 ppm** (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 256.88 ppm, FARMACIA CENTRAL en promedio 578,67 ppm y la desviacion estandar es 312,45 ppm, CONSULTORIO EXTERNO en promedio 458,36 ppm y la desviacion estandar es 151,17 ppm .

TABLA N° 20

**PROMEDIO DE CONCENTRACION DE CO₂ EN INSTALACIONES DE
LOS SERVICIOS MEDICINA VARONES, MEDICINA MUJERES,
OBSTETRICIA, GINECOLOGIA, SALA DE PARTOS, LABORATORIO DE
DEL HOSPITAL III GOYENECHE**

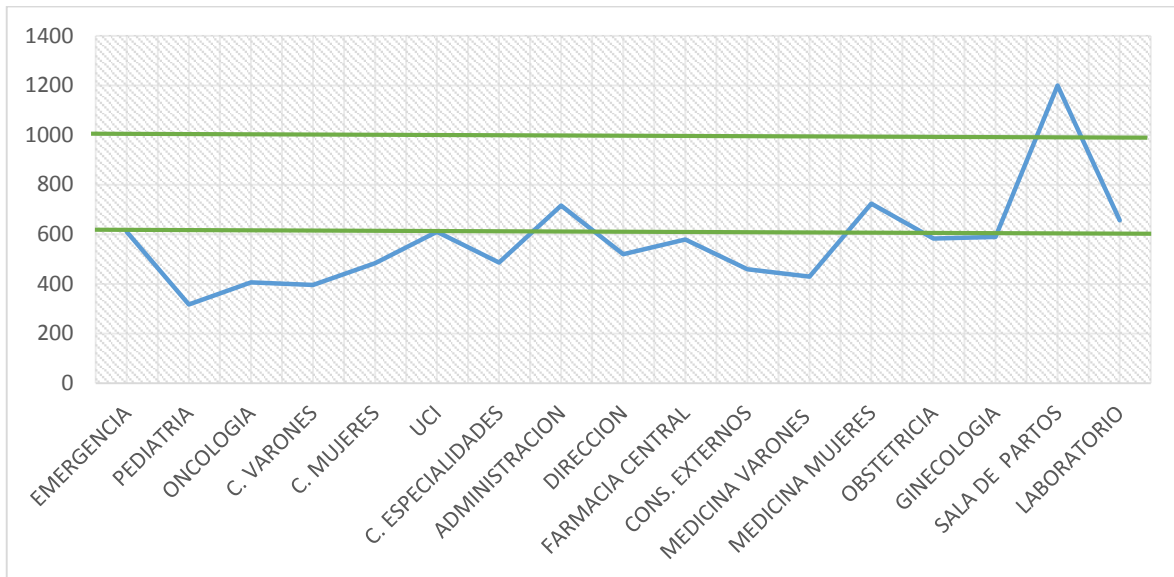
MEDICION	MEDICINA VARONES	MEDICINA MUJERES	OBSTETRICIA	GINECOLOGIA	SALA DE PARTOS	LABORATORIO
	208	890	456	482	1002	456
2	367	560	890	485	1200	600
3	400	460	746	456	936	800
4	360	890	800	800		
5		430	789			
6			720			
7						
8						
9						
10						
11	689	890	234	789	1389	700
12	456	880	480	720	1567	879
13	436	750	789	560	989	910
14	546	970	930	789		
15		507	740			
PROMEDIO	429	723,10	583,70	589,38	1200	656
DESVIACION ESTANDAR	142,80	186,43	269,70	152,81	1151	203

ELABORACION PROPIA

En LA TABLA 17 el promedio de concentracion intraamabiental de CO₂ en el servicio de MEDICINA VARONES en promedio 429 ppm y la desviacion estandar es 142,8 ppm, MEDICINA MUJERES en promedio **723,10 ppm** (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 186,43 ppm, OBSTETRICIA en promedio 583,7 ppm y la desviacion estandar es 269,70 ppm , SALA DE PARTOS en promedio **1200 ppm** (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 1151 ppm, LABORATORIO en promedio **656 ppm** (valor por encima de el limite establecido) y la desviacion estandar es 203 ppm.

GRAFICO N° 05

**RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL
Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ**



ELABORACION PROPIA

En el GRAFICO 04 se muestra una comparacion grafica de las concentraciones de CO₂ intrambiental teniendo en cuenta que la concentracion maxima es en orden desendente : sala de partos en 1200 ppm, direccion en 920 ppm , administracion en 723,10 ppm , laboratorio en 656 ppm , mientras que UCI y EMG en 609,4. Que el grafico se muestran divididos por medio de una linea verde.

TABLA N° 21

CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL, AÑOS DE SERVICIO, FRECUENCIA DE INFECCIONES RESPIRATORIAS EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHE

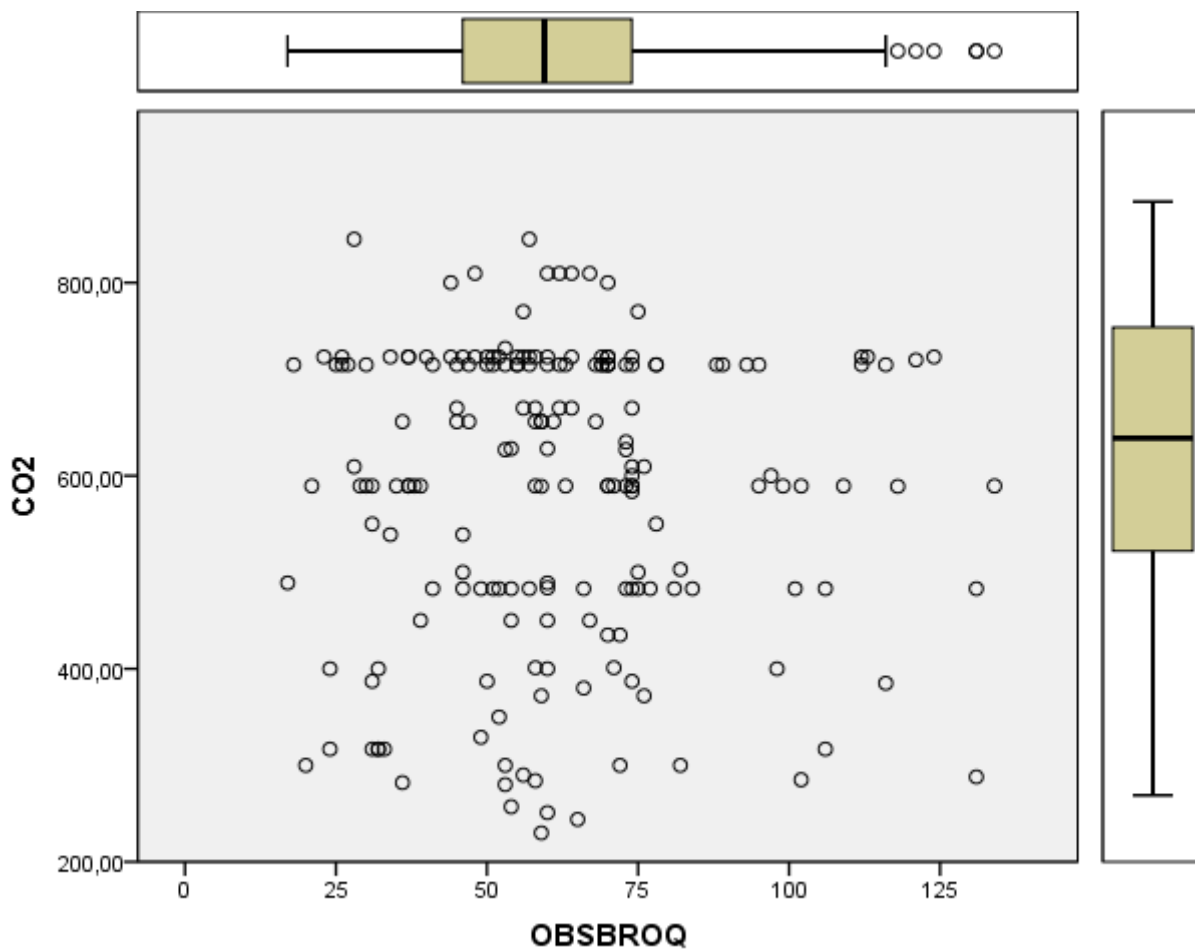
	CO₂	COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE DE PEARSON
GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL	R=0,945	CORRELACION ALTAMENTE SIGNIFICATIVA
INFECCIONES RESPIRATORIAS	R=0,66	CORRELACION SIGNIFICATIVA

ELABORACION PROPIA

En la **TABLA 18** muestra la correlacion entre la concentracion de CO₂ INTRAAMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL es altamente significativa, entre la concentracion de CO₂ INTRAAMBIENTAL Y AÑOS DE SERVICIO es no significativa, Y entre YINFECCIONES RESPIRATORIAS es significativa.

GRAFICO N° 06

**RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO₂ INTRAAMBIENTAL
Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ**



En la **GRAFICO 05** muestra la correlacion entre la concentracion de CO₂ INTRAAMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL es significativa.

TABLA N° 22

CORRELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO AMBIENTAL, SO2 AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL EN LOS TRABAJADORES DEL HOSPITAL III GOYENECHÉ

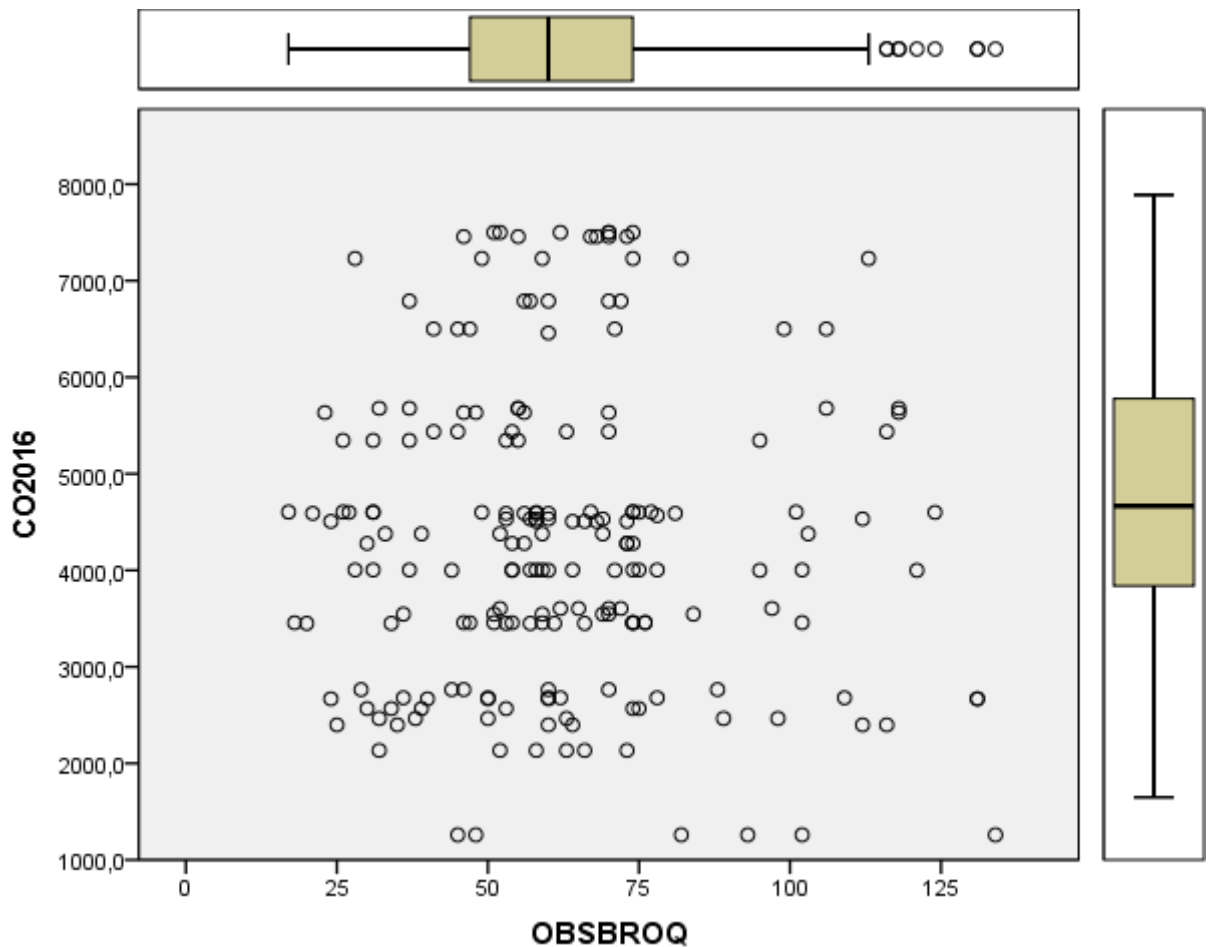
	GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL	COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE DE PEARSON
CO AMBIENTAL 2016	R = 0,652	Altamente Significativa
SO2 AMBIENTAL 2016	R = 0,321	Significacion Baja

ELABORACION PROPIA

En la **TABLA 19** muestra la correlacion entre la concentracion de CO AMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL es altamente significativa, entre la concentracion de SO2 AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL tiene una significacio baja .

GRAFICO N° 07

RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE CO INTRAAMBIENTAL Y
GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ



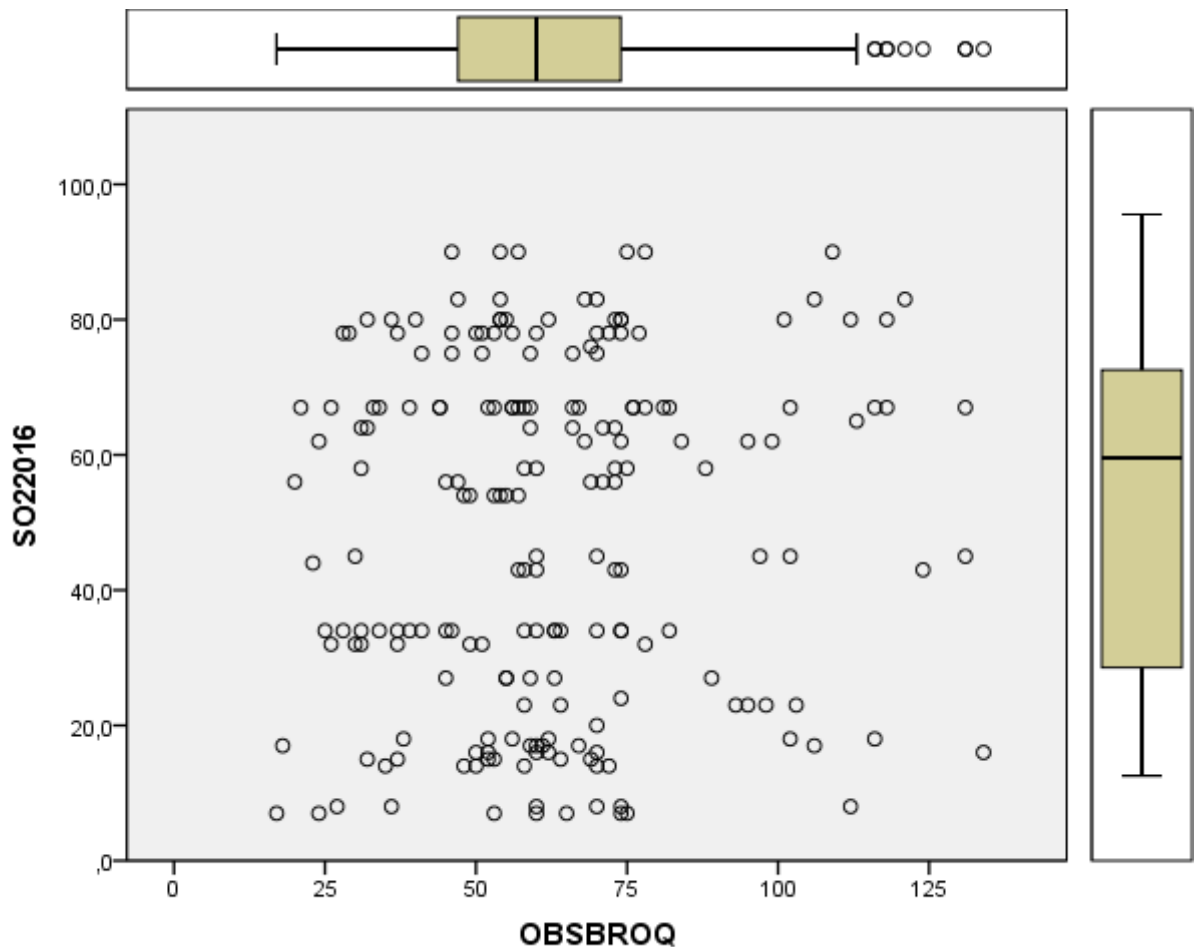
ELABORACIÓN PROPIA

R=0,652

El **GRAFICO N° 06** muestra la relacion entre la cantidad de CO ambiental y el Grado de Obstruccion Bronquial , donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlacion de Pearson es de 0,652 en donde es una **correlacion es altamente significativa.**

GRAFICO N° 08

RELACION ENTRE LA CONCENTRACION DE SO₂ INTRAAMBIENTAL
Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL DEL HOSPITAL III
GOYENECHÉ



ELABORACION PROPIA

R= 0,321

El **GRAFICO N° 07** muestra la relacion entre la cantidad de SO₂ ambiental y el Grado de Obstruccion Bronquial, donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlacion de Pearson es de 0,321 en donde es una **correlacion es BAJA**.



DISCUSION

En la **TABLA N°01** se muestra la población de trabajadores del Hospital III Goyeneche, en donde podemos ver que la mayoría del personal asistencial hospitalario se encuentra en el Área Clínica seguido del Área Quirúrgica, y en tercer lugar el servicio de emergencia, Mientras que el personal administrativo se encuentra en su mayoría en las zonas correspondientes a las oficinas del hospital. Esta situación en el contexto de nuestra investigación, podemos decir que, con respecto a las edificaciones diremos que el 88,2 % trabaja en edificaciones antiguas, mientras que el 11,8 % de trabajadores lo hace en edificaciones nuevas.

En el **GRAFICO N°01 y N° 02** muestra que la media de edad de la muestra es de 40.73 años, con una desviación estándar de 13.374 años. Siendo en la población femenina un total de 130 trabajadoras, cuyo promedio de edad fue de 39,9 años en su mayoría compuesta por enfermeras, técnicas de enfermería, tendremos en cuenta que según las últimas ESTADÍSTICAS DEL INEI - 2014 (INEI, 2014) que hay 1 obstetra por 362 mujeres y la mayoría de ellas trabajan en Centros de Salud y por cada 244 habitante, hay 01 enfermera estando la mayoría en periferie, notándose su deficiencia en este nosocomio. la población masculina un total de 66 trabajadores, en donde el promedio de edad fue de 43.5 años en su mayoría personal administrativo y médicos, que según la encuesta del INEI 2014 (INEI, 2014) hay 1 medico por cada 260 habitantes. Con respecto a esto se hace álgida la necesidad del contrato de personal asistencial ya que la población atendida en este nosocomio ha crecido en los últimos años. Con respecto al tiempo de servicio es de 17.53 años, con una desviación estándar de 12.79 años. Para el contexto de la investigación es relevante ya que determina una exposición constante las Partículas Problemáticas Ambientales y el CO₂ Ambiental. Acompañado del hacinamiento sin ventilación en oficinas administrativas, instalaciones hospitalarias y en otras áreas hace más compleja esta situación (DAÑO, EDIFICIOS VERDES, HOSPITALES SUSTENTABLES PARA AMBIENTES SALUDABLES, 2014).

Acerca del concepto de SINDROME DE EDIFICIO ENFERMO diremos que de un total de 154 personas evaluadas aleatoriamente, se evidencio una presencia de 87 personas que presentaron rinitis (56.5%) y 67 personas que no presentaron tal (43.5%). Irritación de ojos 149 personas presentaron dichos síntomas (96.8%) y 5 personas no

presentaron dicho síntoma (3.2%). Irritación de nariz se presentó en 87 pacientes (56.5%) y 67 personas no presentaron dicho malestar (43.5%). Hipersensibilidad inespecífica se evidenció en 133 pacientes (86.4%) y 21 pacientes no presentaron tal (13.6%). Se presentó náuseas en 147 personas (95.5%) y 7 personas no lo presentaron (4.5%), 117 personas presentaron mareos (77.3%) y 35 personas no lo presentaron (22.7%). 99 personas presentaron vértigo (64.3%) y 55 personas no presentaron dicho síntoma (35.7%). Cefalea se presentó en 149 personas (96.8%) y no se presentó en 5 pacientes (3.2%) e infecciones respiratorias a repetición se presentó en 137 pacientes (88.9%) y 17 personas no presentaron dicho síntoma (11.1%)

En la **tabla 02** se presenta que el síntoma más frecuente es irritación de ojos para el presente estudio, seguida de náuseas y cefalea, pero en el estudio “Efecto de los factores ambientales, laborales y psicosociales, en el síndrome del edificio enfermo” se encontró: modelo del malestar dolor de cabeza, modelo del malestar nariz tapada, modelo del malestar dificultad al respirar y modelo del entumecimiento de manos fueron los síntomas más frecuentes que se presentó en dicho estudio con una población de 978 participantes de dicho estudio, todos trabajaban en la misma edificación.

Al ser el hospital Goyeneche, un hospital dividido en varios pabellones, y al no tener conexión entre sí, y tener una antigüedad mayor a los 100 años, analizamos los servicios quirúrgicos y clínicos.

En la **tabla 03**, al analizar el área quirúrgica, pudimos comprobar que los síntomas principales son: Irritación de ojos en primer lugar, seguido de cefalea y náuseas, presentándose una diferencia al estudio mencionado anteriormente.

Lo mismo sucede al analizar la **tabla 04**, al ser un cuadro único del área clínica, se pudo comprobar que cefalea, náuseas e irritación de ojos son los síntomas más comunes en dicha área, presentando una variación en cuanto al estudio publicado en México.

Lo particular en el presente estudio, es que, al analizar estadísticamente los resultados, se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los 3 síntomas principales del área quirúrgica y clínica lo que nos lleva a pensar que cada área, tanto clínica como quirúrgica, tiene diversos factores a ser evaluados individualmente para determinar tales.

Al ser causas inespecíficas las cuales producen los diversos síntomas en el Síndrome de Edificio Enfermo, podríamos atribuir como una de las causas la edad del hospital y la infraestructura hospitalaria, al ser un hospital con una antigüedad mayor a los 100 años, la literatura atribuye como factor predisponente a desarrollo de Síndrome de Edificio Enfermo; otro factor predisponente es la ubicación geográfica del hospital, al estar situado en una avenida principal de nuestra ciudad y con buena cantidad de vehículos motorizados, la contaminación y los elevados niveles de CO₂ son predisponentes a desarrollar este síndrome; La presencia de ausencia de calefacción y regulación de la ventilación en las instalaciones evaluadas también contribuyen al desarrollo de dichos síntomas en las personas evaluadas. Debemos de tener en cuenta, que al ser un hospital en el centro de la ciudad y soportar niveles excesivos de CO₂, el área verde con el que se encuentra previsto también es muy limitado para la cantidad de personas que circulan diariamente por este hospital.

Al ser el hospital III Goyeneche construido en diversos lugares con una infraestructura no actual (sillar) y mantener infraestructura en mal estado, y al presentar diversos factores que nos indican la literatura, causales de SEE, y evidenciar en las encuestas un gran número de porcentaje de personas (>20%) en cada área independiente con los síntomas respectivos, podemos catalogar cada Área evaluada con el Síndrome de Edificio Enfermo.

EL FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO mide GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL, es una de las herramientas mas usadas en Atencion Primaria ,usando el flujómetro de Wright . Este equipo, de menor costo y actualmente de amplia distribución, siendo utilizada tanto para la deteccion de patologias con patron de obstruccion bronquial y el seguimiento de pacientes con este tipo de patologías. (J. MIQUEL-GOMARA PERELLÓ, 2002) En esta investigacion se tomo este metodo por su bajo costo ,facil manejo y su capacidad de masificacion con un analisis vale decir que no existe trabajos parecidos en nuestro medio , ni en el ambito hospitalario. En salud ocupacional la flujometria y la espirometria son usados para el diagnostico de ASMA OCUPACIONAL (ALFREDO, 2009) (Briceno Catalina, 2013).

Cuyos resultados se muestran en **LA TABLA N°13** se muestra el Grado de Obstrucción Bronquial según FEM en el que vemos que en el personal administrativo es LEVE EN UN 43.75 % , TENDREMOS EN CUENTA QUE ESTE PERSONAL ES MAS JOVEN Y TIENEN MENOS AÑOS DE TRABAJO. En el personal asistencial el moderado es el más frecuente con 35.36 % y el severo con 26.24 %., TENDREMOS EN CUENTA QUE ESTE PERSONAL TIENEN MAS AÑOS DE TRABAJO.

SI tenemos en cuenta el cuadro anterior se analiza la relación entre los años de servicio y el grado de Obstrucción Bronquial en el GRAFICO N° 03 donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlación de Pearson es de 0,110 ,siendo esta una correlación no significativa. Dando a entender que para esta investigación , los años de servicio no determinan el Grado de obstrucción Bronquial. Esto difiere de lo que dice el Ministerio de Trabajo Español, acerca del diagnóstico de Asma Ocupacional (AMBISALUD, REVISION DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN HOSPITALES, 2013) (Alfredo, 2009) (E. ALFONZO, 2007) , ya que en los criterios diagnosticos se encuentra esta entidad nosologica.

En el GRAFICO 04 se muestra una comparacion grafica de las concentraciones de CO₂ intrambiental teniendo se tiene en cuenta los niveles maximos de concentracion de CO₂ intraambientales en tal sentido sala de partos en 1200 ppm, direccion en 920 ppm , administracion en 723,10 ppm, esta en un nivel en el que se producen sintomas como fatiga , cefalea ,afectando el desempeño laboral de los trabajadores , laboratorio en 656 ppm , mientras que UCI y EMG en 609,4., estos niveles estan en un nivel en el que el personal expuesto tiene sintomas inespecificos segun el INSTITUTO DE VALENCIA DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO ,ESPAÑA 2014. (AMBISALUD, INSPECCIONES DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN HOSPITALES: 31 de diciembre de 2013., 2013) (Christhian, 2006)

El **GRAFICO N° 05** muestra la relacion entre la cantidad de CO ambiental y el Grado de Obstruccion Bronquial , donde se muestra que el valor del Coeficiente de Correlacion de Pearson es de 0,652 en donde es una **correlacion es altamente significativa. Esto demuestra en este estudio que existe una relación entre el CO (gas incoloro producto de la combustión incompleta de los combustibles con**

carbono) Se absorbe fácilmente hacia la sangre. A niveles bajos, la amenaza a la salud es más seria para aquellos con problemas cardiovasculares. Una simple exposición puede incapacitar a la persona y llevarla a otros problemas cardiovasculares. Mientras que los niveles altos son raramente encontrados en la atmósfera ambiental, puede ocurrir la asfixia en ambientes interiores, con frecuencia a través de una combinación de sistemas de calefacción en mal funcionamiento y una ventilación inadecuada. (ADOLFO DOMINGUEZ RODRIGUEZ, 2012) (FARFAN DELGADO, 2002) también se describe que produce alteraciones en el desarrollo pulmonar en niños. (TANIA GAVIDIA, 2009)

En la **TABLA N°14** muestra los niveles de CO₂ intraambientales con la metodología utilizada en La Tesis doctoral titulada Calidad de Aier Interior (AIQ) en las Edificaciones Hospitalarias (Vaquero de la Hoz, 2011) y otros estudios similares (Barra Cedeño, 2011) (Loaiza Quintero, 2008) (Aceituno, 2013) tienen una metodología para medir CO₂ de manera sistemática haciendo mediciones en dos épocas de año, una durante los meses más cálidos y otra donde los meses más fríos; en donde el servicio de Emergencias la concentración de CO₂ intraambiental es de 447,7 ppm, mientras que en el mismo servicio en el Hospital III Goyeneche fue de 609,45, por encima de los límites permisibles teniendo mayores valores en los meses calurosos, esto puede ser atribuible al flujo de pacientes en el día que es mayor durante vacaciones; a pesar de ser una construcción nueva no cuenta con ventilación dentro de sus instalaciones reportándose mayor concentración en el Tópico de Medicina, teniendo en cuenta que el CO₂ es un producto de desecho de la respiración humana esto puede deberse a la cantidad de pacientes que se atienden diariamente en servicio.

Con respecto al servicio de Pediatría, el promedio fue de 316,45 ppm, oncología fue de 405,21 ppm, Cirugía Mujeres 395,38 y Cirugía Varones es de 483 ppm, no estando por encima del límite establecido; pero diremos al respecto que en el servicio de Cirugía Mujeres y en especial en oncología hay lugares como la estación de enfermería en los niveles de CO₂ son altos debido al hacinamiento de pacientes (mayor en oncología que en Cirugía) y la falta de ventilación adecuada, ya que el

servicio siempre se encuentra ocupado y han sido clausurado varias puertas por modificaciones en Sala de Operaciones.

En LA **TABLA 15** el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de UCI en promedio 609,4 ppm es superior de lo obtenido en otro trabajo similar (Vaquero de la Hoz, 2011) donde fue 501,7, si tenemos en cuenta que este servicio es considerado como crítico y que en el Hospital III Goyeneche son instalaciones acondicionadas, con una ventilación inadecuada y la permanencia de personal en esta área es mayor las molestias respiratorias son mayores siendo corroborado en el trabajo realizado por Chavez durante el 2016 (Chavez Vilca, 2016). Por otro lado CIRUGIA ESPECIALIDADES en promedio 486,17 ppm, CONSULTORIOS EXTERNOS DE ONCOLOGIA en promedio 443,14 ppm por la falta de ventilación en la zona y la gran cantidad de pacientes que diariamente se atienden allí, LA ADMINISTRACION en promedio 715 ppm (valor por encima de el límite establecido) ya que la mayoría de las oficinas administrativas son instalaciones adaptadas poco ventiladas, con mucha acumulación de papeles, cajas, y otros materiales que podrían ser almacenados en otro lugar; además que es importante recalcar la cantidad importante de personal hacinado. Vale decir que no existen estudios donde se tomen en cuenta este aspecto en el personal no asistencial.

En LA **TABLA 16** el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de DIRECCION en promedio 920,88 ppm está en un nivel en el que podría producir síntomas como cefalea, fatiga, etc (Carlos Ruiz-Frutos, 2014), en tal sentido en estas instalaciones el problema es la cantidad de oficinas que se han adicionado con el tiempo, produciendo un aumento del personal asignado en dicho sector, que junto con la escasa ventilación son un factor determinante en la cantidad de CO₂ intraambiental. Por otro lado, FARMACIA CENTRAL tiene en promedio 578,67 ppm que adolece de las mismas razones que en el caso anterior adicionándole aquí el hacinamiento de medicamentos, ya que con el crecimiento de la población asegurada por el SIS se hizo necesaria una reopotenciación de esta para la atención a dicha población, CONSULTORIO EXTERNO en promedio 458,36 ppm, siendo mayor en el horario donde hay mayor afluencia de pacientes, considerando que los consultorios son en algunos casos de material prefabricado o adaptado hace difícil el trabajo del personal sanitario a diario. (Chavez Vilca, 2016).

En LA TABLA 17 el promedio de concentración intraambiental de CO₂ en el servicio de MEDICINA VARONES es en promedio 429 ppm ya que existe una puerta lateral que permite el movimiento de aire, MEDICINA MUJERES en promedio 723,1 en especial en las horas de visita donde el aire se hace irrespirable ya que en este servicio existe una sola puerta, las ventanas no se abren, y no existe un Sistema de ventilación adecuado, en este servicio gracias a la rotación constante de personal las molestias respiratorias no son tan frecuentes aunque el servicio de medicina como tal son considerados un EDIFICIO ENFERMO (Chavez Vilca, 2016), OBSTETRICIA en promedio 583,7 ppm y la desviación estándar es 269,70 ppm este servicio es especial por la flujos de pacientes teniendo mediciones altas por las mañanas y bajas por la tarde todo lo contrario pasa EN SALA DE PARTOS en donde promedio 1200 ppm allí el aumento de la temperatura condiciona una acumulación mayor de este gas, que acompañado de el hacinamiento del personal y la poca ventilación, AQUÍ LOS NIVELES SON CRÍTICOS, LABORATORIO en promedio 656 ppm por la falta de ventilación.

En la TABLA 18 muestra la correlación entre la concentración de CO₂ INTRAAMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCIÓN BRONQUIAL es significativa, eso significa se corrobora en la bibliografía en AMBISALUD, INSPECCIONES DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN HOSPITALES (AMBISALUD, INSPECCIONES DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR EN HOSPITALES: 31 de diciembre de 2013., 2013) (Alfredo, 2009) (DAÑO, EDIFICIOS VERDES, HOSPITALES SUSTENTABLES PARA AMBIENTES SALUDABLES, 2014) en donde desde el punto de vista ecológico la concentración de CO₂ intra y extra ambiental son importantes para la transformación del Hospital como un agente de cambio en la sociedad, y la epidemiología del ASMA ocupacional que debería detectado por medio de una campaña de salud en los trabajadores de dicho hospital. Recomendación hecha por el Ministerio de Trabajo Español ya en el 2010 (Español, 2010). Por otro lado otro factor sería corroborado en teoría midiendo la correlación entre la concentración de CO₂ INTRAAMBIENTAL Y AÑOS DE SERVICIO siendo ESTA NO SIGNIFICATIVA, al ser investigado en la literatura no existen metaanálisis al respecto ya que se considera a ese parte de un grupo de factores junto a la contaminación ambiental ADEMÁS QUE FARFAN EN EL 2002

correlaciono la espirometria de las personas que trabajan en alrededores de este hospital siendo esta significativa (FARFAN DELGADO, 2002). Y entre Y INFECCIONES RESPIRATORIAS ES SIGNIFICATIVA, este hecho si esta de acuerdo a la literatura, ya que autores como Asociacion entre enfermedades cardiovasculares y la Contaminacion Ambiental en Madrid en el 1995 (Aragones Nuria, 1999) (Calisaya Carpio, 2012) y Validacion de instrumentos para la medicion de valores de NO₂ y SO₂ en la m onitorizacion de aire 2012, ya que el SO₂ Irrita las membranas del sistema respiratorio y causa inflamación en la garganta y alergias sobre el sistema inmunológico. (DIGESA, 2016), y el material particulado tambien esta implicado en estos procesos (Castro Pablo, 2010).

En tal sentido en la **TABLA 19** muestra la correlacion entre la concentracion de CO AMBIENTAL y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL es altamente significativa, entre la concentracion de SO₂ AMBIENTAL Y GRADO DE OBSTRUCCION BRONQUIAL tiene una significacio baja .En tal sentido, los niveles de contaminacion del Aire en la Ciudad de Arequipa esta medido por multiples medidores colocados en diferentes lugares midiendo diferentes gases. Uno de ellos en el techo de la DIRECCION del Hospital III Goyeneche que ha monitorizado diferentes sustancias durante el tiempo dentro de ellos CO y el SO₂, siendo calibrado cada 2 años este monitor entro en reparacion con respect a otras particulas hasta mayo del 2016. En tal sentido se tomaron valores de los días que fueron tomados los datos ; ya que esta medicion se hace diariamente y de manera horaria (se tomo el promedio del dia que se realizo la medicion flujometrica) (Calisaya Carpio, 2012).Segun la literature la contaminacion ambiental tiene relacion con la patologia respiratoria, aumenta la incidencia de casos de Asma y otros (Barra Cedeño, 2011) (Aceituno, 2013) (Castro Pablo, 2010) (Chavez Vilca, 2016) como publican varios autores. y que son referidos de manera directa en el trabajo realizado por Farfan 2002, donde relaciona directamente la salud respiratoria y los patrones espirometricos y la contaminacion ambiental en la avenida Goyeneche (FARFAN DELGADO, 2002).

Ahora si vemos la relacion entre los gases que son considerados parte de las particulas problematicas en contaminacion ambiental es de mas significativa , que la que se muestra entre la cantidad de CO₂ intraambiental .En otras palabras coambiar las instalaciones no reolverian el problema ; sino hay que cambiar la ubicacion del Hospital III Goyeneche para mejorar la Salud respiratoria de los trabajadores.





CONCLUSIONES

1. El área Quirúrgica se presenta con diversos síntomas, siendo los principales en nuestra muestra estudiada: irritación de ojos (98.7%), cefalea (98.7%) y náuseas (93.5%), seguido de hipersensibilidad inespecífica (87.0%) e infecciones respiratorias a repetición (87.0%), mareos (77.9%), vértigo (63.6%) e irritación de mucosa nasal (55.8%)
2. El Área Clínica a su vez, se presenta a su vez con los mismos síntomas: náuseas (97.4%), cefalea (94.8%) e irritación de ojos (94.8%) como síntomas principales, seguido de infecciones respiratorias a repetición (90.9%), hipersensibilidad inespecífica (85.7%), mareos (76.6%), vértigo (64.9%) e irritación de mucosa nasal (57.1%)
3. Ambos servicios presentan los mismos síntomas principales, pero estos se presentan en diferente frecuencia. En un análisis comparativo estadístico, se evidencia que, si existe diferencia significativa entre el área clínica y el área quirúrgica teniendo en cuenta los 3 síntomas principales en ambos servicios
4. Si existe relación entre la cantidad de emisiones problemáticas Ambientales y la concentración de CO₂ en instalaciones del Hospital III Goyeneche con los Problemas respiratorios de los trabajadores sanitarios del Hospital III Goyeneche.
5. Si hay relación entre Cantidad de CO extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores .
6. Si hay relación entre Cantidad de SO₂ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores .
7. Si hay relación entre Cantidad de CO₂ extrambiental en el Hospital III Goyeneche y los Problemas Respiratorios de los trabajadores .



RECOMENDACIONES

1. El hospital III Goyeneche al ser un hospital con múltiples pabellones no conectados entre sí, se podría evaluar independientemente cada edificio dentro de tal, para determinar qué áreas del hospital se pueden catalogar con el SEE y en base a estos estudios, buscar diversas alternativas de trabajo para que sea un edificio libre de SEE
2. La infraestructura, antigüedad hospitalaria y ubicación geográfica del hospital III Goyeneche son factores predisponentes al desarrollo de Síndrome de Edificio Enfermo, por lo cual, deberíamos de preguntarnos ¿Sirve como hospital en toda su capacidad?
3. Actualmente debemos de ir de la mano con la modernidad, nosotros próximos médicos cirujanos, debemos de apuntar a la innovación. Prueba de ello, actualmente se están desarrollando los denominados “Hospitales verdes” los cuales van de la mano con 6 puntos estratégicos: Sostenibilidad del sitio. • Eficiencia en el manejo del agua. • Energía y atmósfera. • Materiales y recursos. • Calidad del ambiente interior. • Innovación (CERTIFICACION LEED)
4. Se deben de desarrollar mayores estudios a nivel nacional, sobretodo en el área de la salud, para determinar SEE en las instituciones sobretodo publicas, y en base a eso, buscar políticas para el bienestar de los trabajadores asistenciales
5. En el hospital Goyeneche se debe de realizar estudios más profundos, como por ejemplo evaluar la calidad de aire interno, para determinar si existe diferencia de concentraciones de co₂ entre pabellones y en base a eso, realizar las políticas respectivas en cuanto a ventilación. A su vez, diversos estudios nos ayudarán a evaluar la etiología precisa, independientemente por servicios al no ser una sola edificación.

6. Los gobiernos regionales y el MINSA junto con los colegios médicos de cada región, deben de buscar cambios para el área de la salud, no solo buscando el bienestar de la población a ser atendida, si no, buscando el bienestar del personal que labora dentro de la institución.
7. Actualmente se vive con mucha preocupación el aumento del parque automotor en nuestra ciudad, siendo las vías principales de nuestra ciudad las más afectadas con la contaminación de dicho parque automotor, se debería de evaluar si dicha contaminación afecta a la salud de los trabajadores y sobre todo a la recuperación de los pacientes.
8. Al ser un hospital de pabellones, entre estos se ubican extensas áreas verde, las cuales, a pesar de los cuidados respectivos, siguen presentándose en mal estado.
9. Actualmente se está a la espera de la construcción de un nuevo hospital Goyeneche, lo cual implicará la demolición de diversas áreas dentro del hospital, lo cual llevará a implementar nuevas áreas o a juntar servicios dentro del hospital (áreas principalmente afectadas: pediatría, patología, emergencia), dicha conglomeración, la falta de infraestructura y la ausencia de una adecuada ventilación, podrían acentuar más los síntomas presentados y por ende, seguir disminuyendo la calidad de trabajo de los profesionales en salud
10. Se tiene que realizar mas estudios acerca de el impacto de la contaminacion ambiental con respecto a la salud de l os pacientes atendidos hospital iii Goyeneche.
11. Se tiene que realizar mas estudios acerca de el impacto de la contaminacion ambiental con respecto a la salud laboral del os trabajadores del hospital iii goyeneche.
12. Se tiene que valorar la posibilidad de colocacion de sistemas de ventilacion adecuadas en el hospital en especial en zonas criticas.

13. Se tiene que valorar la posibilidad de descongestionar ciertos servicios para mejorar la atención de pacientes

14. Cambiar las instalaciones del hospital no son la solución a los problemas respiratorios de los trabajadores; hay que valorar la posibilidad de cambiar la ubicación del hospital



BIBLIOGRAFIA

- Aceituno, D. J. Salud Ocupacional En Enfermeros Psiquiatricos Del Hospital "Los Sauces ". Mendoza , Argentina: Universidad Nacional De Cuyo. 2013.
- Adolfo Dominguez Rodriguez, Y. C. Relacion De Las Concentraciones De Dioxido De Azufre Y Las Episodios Coronarios Agudos. Espana: Elsevier . Com. 2012.
- Alfredo, P. P. Asma Ocupacional. Neumologia Y Cirugia De Torax (Mexico), Vol 68(S2) : S217 - S224. 2009
- Alfredo, P. P.. Asma Ocupacional. Neumologia Y Cirugia De Torax, Vol. 68(S2):S217- S224, 2009.
- Ambisalud. Inspecciones De Calidad De Aire Interior En Hospitales: España: Mimisterio Del Ambiente Español. 31 De Diciembre De 2013.
- Ambisalud. Revision De La Calidad Ambiental En Hospitales. Barcelona -España: Ambisalud. 2013.
- Amrita, D. Childhood Asthmaand Antrophogenic Co2 Emission. Journal Of Athsma Allergy .2011..
- Aragones Nuria, G. A..Aasociacion Entre La Contaminacion Atmosferica Y La Mortalidad Cardiovascular Diaria En El Municipio De Madrid ,1992 - 1995. Gaceta Sanitaria, 13. 1999
- Barra Cedeño, S. I. 2011. Gestion Tecnica De Roezgos En La Cocina, Labanderia Y La Unidad De Esterilizacion Del Hospital De Valzanes, Quito. Quito , Ecuador: Universidad Politecnica De Ecuador. 2011
- Benavides, J. C.. Biomasa Aérea Y Contenido De Carbono En El Campus De La Pontificia Universidad Javeriana De Bogotá. Bogota, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana , Facultad De Estudios Ambientales Y Rurales. 2012
- Briceno Catalina, B. J. Duficultades En La Eleccion De Una Ecuacion De Referencia Para La Interpretacion De Las Pruebas De Difusion De Co2. Revista De Enfermaddes Respiratorias, 191 - 195. - 2013.
- Calisaya Carpio, C. M.. Construccion Y Validacion De Dispositivos Para El Monitoreo Pasivo E Dioxido De Nitrogeno (No2) Y Dioxido De Azufre (So2) En La Ciudad De Arequipa - Peru . Arequipa: Cibertesis Universidad Catolica De Santa Maria. 2012
- Carlos Ruiz-Frutos, E. R. Salud Laboral :Conceptos Y Tecnicas Para La Prevencion De Riegos Laborales. Barcelona - España: Elsevier Masson. 2014

- Castro Pablo, V. J. Pollucion Por Material Particulado Fino Particulas (Pm 2.5) Incrementa Las Hospitalizaciones Por Insuficiencia Cardiaca. Revista Chilena De Cardiologia, 306 - 314. 2010
- Chavez Vilca, D. E.. : Sindrome De Edificio Enfermo (S.E.E.) En El Servicio De Pediatria, Cirugia, Gineco Obstetricia Y Medicina Interna Del Hospital Iii Goyeneche 2017. Arequipa Peru: Universidad Catolica De Santa Maria. 2016
- Christhian, M. Impacto De La Calidad De Aire Sobre El Precio De Las Viviendas En Concepcion - Chile. Cuadernos De Economia, 301 - 329. 2006
- Colaboradores, M. R. Influencia De Los Contaminates Atmosfericos En Las Infecciones Respiratorias Agudas En Mexicali - Baja California. Informacion Tecnologica , 89 - 100. 2009
- Collazo, J. C. Estimación Del Contenido De Carbono En Biomasa Aérea En El Bosque De Pino Del Ejido “La Majada” Municipio De Periban De Ramos, Michoacán. Michoacan, Mexico: Universidad Michoacana De San Nicolas Hidalgo. Julio De 2003.
- Conceptos De Salud Segun La Oms.. Obtenido De Fuente: [Http://Concepto.De/Salud-Segun-La-Oms/#Ixzz4fnptkv3k](http://Concepto.De/Salud-Segun-La-Oms/#Ixzz4fnptkv3k). Abril De 2014
- Daño, S. S. Prioridades En Los Edificios Ecológicos Para El Cuidado De La Salud. Healthy Building Network, 4-6. 2010.
- Daño, S. S. (2014). Edificios Verdes , Hospitales Sustentables Para Ambientes Saludables. Mallorca ,España: Salud Sin Daño.
- Determinacion De Las Concentracines De Dioxido De Carbono En Salones De Clase De Las Escuelas Elementales De Couguas Ii. (S.F.).
- Digesa. Salud Ambiental, Calidad De Aire. Obtenido De [Http://Www.Saludarequipa.Gob.Pe/Unidades-Organicas-3/Dir-Ejec-De-Salud-Ambiental/Ecologia-Proteccion-Del-Ambiente-Y-Salud-Ocupacional/Vigilancia-De-La-Calidad-Del-Aire](http://Www.Saludarequipa.Gob.Pe/Unidades-Organicas-3/Dir-Ejec-De-Salud-Ambiental/Ecologia-Proteccion-Del-Ambiente-Y-Salud-Ocupacional/Vigilancia-De-La-Calidad-Del-Aire). Mayo De 2016.
- Digesa, M. D.. Valores Limites Permisibles De Sustancias Quimicas En El Ambiente De Trabajo. Lima: Digesa. 2005
- Dra. Marta E. Abascal Cabrera, L. RValores Normales De Flujo Expiratorio Forzado En La Población De Ranchuelo. Revista Cubana De Medicina, Rev Cubana Med 2001;40(4):243-52. . 2001.

- E. Alfonso, W. M. Calidad De Aire En Cuatro Ciudades De Mexico: Efecto Sobre Los Materiales De Construcción. Revista De La Construcción. Escuela De Construcción Civil, 301 - 329. 2007
- Español, M. D.. Asma Ocupacional. Madrid - España. 2010.
- Farfan Delgado, M. F.. Asociación De La Función Pulmonar Y La Contaminación Del Aire Por Humos Y Gases Vehiculares En Habitantes De La Ciudad De Arequipa 2001 - 2002. Arequipa - Perú: Tesis Optar El Título De Doctor En Medicina .Universidad Católica De Santa María. 2002
- Flores Carlos, S. M. Sintomatología Respiratoria En Enfermedad Obstructiva Crónica Y Su Relación Con La Contaminación Intradomiciliaria En El Área Metropolitana De Santiago: Chile En . Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias, 72 -82. 2010.
- Flores De Jesús, J.. Concentraciones De Dioxido De Carbono En Los Salones De Clase De Las Escuelas Elementales Del Distrito De Caguas II. Puerto Rico. 2008
- Gavida, T.. Impactos En La Salud Respiratoria De Los Niños. Carga Global De Enfermedades Respiratorias Ligada Al Ambiente. Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias, 98 - 102. 2009.
- Gisela, P. R.. Asociación Entre Las Concentraciones De Inmunoglobulinas En Niños Y Su Relación Con Los Factores Ambientales Y La Patología Respiratoria. Revista Cubana De Higiene E Epidemiología, 101 - 109. 2001
- Gonzales Gustavo, Z. A.-C.. Contaminación Ambiental , Variabilidad Climática Y Cambio Climático : Efecto Sobre La Salud De La Población Peruana. Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Pública, 547 - 556. 2014
- Hernandez Fuentes, J.. Polvo Sedimentable, Asma Bronquial Y Enfermedades Respiratorias Agudas En San Antonio De Los Baños, Habana. Revista Habanera De Ciencias Médicas. 2009
- Hoz, M. T. Calidad De Aire Interior (Iaq) En Las Edificaciones Hospitalarias. Valladolid - España: Universidad De Valladolid. 2011.
- Inei. Compendio Estadístico 2014. Lima -Perú. 2014.
- J. Miquel-Gomara Perelló, M. R.. Medidor De Peak-Flow: Técnica De Manejo Y Utilidad. Medifam, Vol. 12 – Núm. 3 – Marzo 2002.
- Jordi, S. Contaminación Atmosférica Y Contaminación. Elsevier. Es. 2002.

- Juan Céspedes G., M. G. Flujiometría En La Práctica De Atención Primaria. Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias , Rev Chil Enf Respir 2010; 26: 47-48. 2010.
- Juan, B. Niveles De Los Indicadores De Contaminación Atmosférica En Las Ciudades Participantes En El Proyecto Emecam. Gaceta Sanitaria, 18-20. 1999.
- Juan, G. R.. Estimacion Del Contenido De Carbono En Plantaciones De Eucalipto Globulus Labill, En Junin, Peru. Ecotecnias Para El Desarrollo Sostenible Rural, 1-21. 2001
- Kremer, C. Assessing The Tranferability Of Transpiration - Use Efficiency Models Of Biomass Production. Chileanjar Chilean Journal Of Agricultural Research, 72 - 98. Enero - Marzo 2012.
- Llerena Calderon, E. L. Influencia Del Sobrepeso U Obesidad En Los Valores De Flujiometria En Adolescentes Con Asma Bronquial. Camana. 2008. Camana: Tesis Optar El Titulo De Medico Cirujano , Universidad Catolica De Santa Maria. 2014.
- Loaiza Quintero, C.. Evaluacion De Una Guia De Evaluacion De Salud Ocupacional Para Una Entidad De Salud, Nivel Iii - Iv Eje Caferero. Pereira: Unversidad Tecnologica De Pereira. (2008
- Loreto Santa Marina, I. J. Contaminacion Del Aire Interior Y El Agua De Ba;O Cubiertas En Guipuzcoa. Accion Sanitaria, 115 - 120. 2009.
- Luis Carazo Fernández, R. F Contaminación Del Aire Interior Y Su Impacto En La Patología Respiratoria. Archivos De Bronconeumologia, Arch Bronconeumol. 49(1):22-27. .2013.
- Magas Ok, G. J. Ambient Air Pollution And Daili Pediatric Hospitalitation For Asthma. Ens Sci Pollu. 2007.
- Martha Morales Isabel, B. A.. Calidad Del Aire Interior En Edificios De Uso Publico. Madrid: Ministerio De Sanidad Y Politica Social. 2010
- Minan.. Protocolo Para La Calidad De Aire Y Emisiones. Lima - Peru. 2008
- Montero Gregorio, R. -P.. Produccion De Biomasa Y Fijacion De Co2 Por Los Bosques Españoles. Madrid: Ministerio De Educion Y La Ciencia España. 2005
- Ops/Oms. Healthy Hospitals, Healthy Planet, Healthy People: Addressing Climate Change In Health Care Settings. Ops/Oms. 2011.
- Orosco, J. G. Estrategia De Hospitales Saludables. Ops/Oms. 2014.

- Osman, U. E. Calidad De Aire Interior. Andalucía: Union Europea. 2011.
- Perez Montoya, S.. Flujometría Como Monitorización De Patologías Respiratorias Ocupacionales. Santiago De Chile: Universidad De Chile. 2014.
- Perez, P. P. Programa De Certificación De Calidad De Aire En Interiores. Barcelona. 2014.
- Peru, M. D.. Gestión De Salud Ocupacional. En D. G. Digesa, Manual De Salud Ocupacional (Págs. 40 -45). Lima - Peru. 2005.
- Peru, M. D. Protocolo Monitoreo De Calidad De Aire. Lima - Peru: Ministerio Del Ambiente Peru. 2005.
- Ruiz, L. R.. Calidad Del Ambiente Interior. Madrid: Instituto Nacional De Higiene Y Seguridad Del Trabajo. 2013.
- Saludables, R. D.. Agenda Global Para Hospitales Verdes Y Saludables. Buenos Aires - Argentina: Ops/Oms. 2011.
- Sepúlveda, R. El Flujómetro De Wright. Una Herramienta Indispensable En La Práctica Ambulatoria. Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias, Rev Chil Enf Respir 2004; 20 (2): 80-84. 2004.
- Tania Gavidia, J. P.. Environmental Impacts On The Respiratory Health Of Children: Global Burden Of Paediatric Respiratory Diseases Linked To The Environment. Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias, 99 - 108. 2009.
- Ted, S.. Efectos De Los Edificios Sobre La Salud: ¿Qué Es Lo Que Sabemos? Science And Environmental Health Network, 10 - 17. 2006.
- Vaquero De La Hoz, M. T.. Tesis Doctoral Calidad De Aire Interior (Iaq) En Las Edificaciones Hospitalarias. Valladolid , España: Universidad De Valladolid. 2011.
- Vitarte, U. D.. Plan De Salud Ocupacional 2015 Hospital Vitarte. Lima - Peru: Minsa. 2015
- Xavier, G. S.. Calidad De Aire Interior. En Enciclopedia De Salud Y Eguiridad Del Trabajo (Págs. 44.2 - 44.28). Madrid: Elsevier. 2015.
- Yahaya, A. S. Modelling Carbon Monoxide Concentration Major Towns In Malasya: A Case Study Penang, Kutching And Kuala Lumpur. Malasia: Universiti Sains Malasya. 2008.
- Zamorano Alejandra, Y. C.. Relacion De La Bronquiolitis Aguda Con Factores Climaticos Y Contaminacion Ambiental. Revista De Medicina Chilena, 1117 - 1120. 2003.



VALORES DE PARTICULAS PROBLEMATICAS SEGÚN DIGESA 2016



TABLA: HOJA DE DATOS - DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Ciudad : Arequipa
 Nombre/Numero de la Estación : UMA N° 03 (Unidad de Monitoreo Atmosférico)
 Ubicación : AV. OBRERA SIN
 Método de Muestreo y Análisis : METODO AUTOMATICO (FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA)
 Equipo de Muestreo : Analizador de SO₂ THERMO 43i
 Código de equipo : 121452866
 Última Calibración del Equipo : Abril 2016
 ECA : 80 µg/m³

Mes : JUNIO
 Año : 21-24
 Semana Epidemiológica : Ing. Victor Escobedo Romero
 Operador : Ing. Marcia Vargas Palacios
 Responsable : DESA - AREQUIPA
 Tipo de Data : Horario
 Unidades : µg/m³
 Límite de Detección : --- µg/m³

DIA HORA	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Prom.	Conc. Max.	Conc. Min.
1:00	***	1	1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	1	1	1
2:00	***	1	1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	1	1	1
3:00	***	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	2	2	2
4:00	***	2	1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	1	2	1
5:00	***	3	3	2	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	2	3	1
6:00	***	3	1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	2	3	1
7:00	***	3	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	2	3	1
8:00	***	8	4	1	2	1	2	3	3	21	55	1	2	3	1	1	3	7	1
9:00	***	8	4	2	3	1	47	16	13	35	3	3	1	1	1	1	7	55	1
10:00	***	14	5	6	2	7	3	21	6	***	***	***	***	***	***	5	10	47	1
11:00	***	23	3	8	49	11	11	8	31	8	7	14	1	1	1	6	7	21	1
12:00	***	13	1	3	3	4	15	18	27	4	11	10	2	1	1	4	12	49	1
13:00	***	6	1	1	***	12	6	8	9	6	***	***	***	***	***	2	8	27	1
14:00	***	4	1	***	***	4	14	2	3	3	***	***	***	***	***	2	5	12	1
15:00	1	2	***	1	***	4	7	8	4	1	***	1	2	1	1	2	3	14	1
16:00	5	2	***	1	***	6	8	2	9	***	***	***	***	***	***	1	3	8	1
17:00	1	1	***	1	***	5	4	***	***	***	***	***	***	***	***	1	4	9	1
18:00	2	***	***	***	***	1	***	3	***	***	***	***	***	***	***	1	2	5	1
19:00	1	1	***	***	***	1	2	3	2	18	***	***	***	***	***	1	4	18	1
20:00	1	3	1	2	***	4	5	1	4	5	1	12	7	***	***	2	7	1	1
21:00	4	3	1	4	***	2	2	***	4	4	1	***	6	***	***	1	4	12	1
22:00	2	4	2	***	2	1	1	1	1	3	***	***	***	***	***	1	3	5	1
23:00	3	3	1	1	***	2	***	2	1	2	***	***	***	***	***	3	2	4	1
0:00	2	2	1	1	***	3	***	2	2	***	3	***	***	***	***	1	2	3	1
Prom.	2	5	2	2	8	4	9	5	7	8	8	7	3	1	1	2	2	3	1
Conc. Max.	5	23	5	8	49	12	47	18	31	35	55	14	7	3	2	6	10	47	1
Conc. Min.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Observaciones : Corría de Luz (*), Mantenimiento (**), Calibración (***) y Otros (****)
 Reporta: Ing. Victor Escobedo Romero



TABLA : HOJA DE DATOS - DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Ciudad : Arequipa
 Nombre/Numero de la Estación : Unidad de Monitoreo Atmosférico U.I.M.A.N°01- ELP-01
 Ubicación : PARQUE INDUSTRIAL - ARMA
 Método de Muestreo y Analisis : METODO AUTOMATICO (FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA)
 Equipo de Muestreo : Analizador de SO₂ THERMO 431
 Código de equipo : 0814629841
 Última Calibración del Equipo : ABRIL 2016
 ECA : 80 µg/m³

Mes : AGOSTO
 Año : 2016
 Semana Epidemiologica : 31-35
 Operador : Ing. Victor Escobedo Romero
 Responsable : Ing. Marcia Vargas Palacios
 Tipo de Data : DESA - AREQUIPA
 Unidades : Horerio
 Limite de Detección : µg/m³

DIA HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Prom.	Conc. Max.	Conc. Min.		
1:00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	5	35	1		
2:00	3	2	3	3	3	9	35	5	2	2	2	2	1	6	3	2	1	4	2	4	5	8	4	3	3	8	2	9	2	2	2	5	35	1		
3:00	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4:00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6:00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
7:00	4	5	6	20	4	15	5	5	5	4	7	5	3	6	4	5	6	6	6	7	9	5	1	3	4	8	4	11	5	4	8	10	21	3		
8:00	10	11	8	10	14	8	16	16	9	9	9	10	3	7	10	9	8	11	12	10	5	2	13	14	5	13	5	4	1	10	8	25	1			
9:00	3	4	8	10	7	5	5	8	2	1	13	16	2	1	7	5	10	8	8	8	10	5	7	5	7	5	7	6	3	3	3	3	3	3		
10:00	5	10	12	6	6	3	5	9	2	4	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		
11:00	2	5	16	12	4	8	1	9	32	9	2	5	10	10	8	10	8	10	8	8	10	5	2	5	9	6	9	9	10	4	4	3	2	7	12	
12:00	7	7	10	8	4	12	1	12	19	10	1	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
13:00	6	13	8	6	3	7	2	13	11	5	1	7	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
14:00	8	10	10	8	4	4	5	10	7	5	10	3	6	9	5	6	9	8	14	11	10	3	6	9	5	6	9	9	3	10	3	8	7	19	1	
15:00	6	5	4	9	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16:00	16	5	6	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17:00	6	5	6	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18:00	6	5	11	8	9	6	15	8	7	6	4	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
19:00	8	10	15	14	17	10	17	14	15	4	5	12	27	2	3	8	11	8	6	4	7	9	11	7	5	10	8	10	11	2	10	6	8	14	2	
20:00	10	5	9	17	11	13	13	10	10	3	7	16	15	2	4	3	8	4	7	9	11	7	5	10	8	7	4	8	14	8	14	4	5	9	19	1
21:00	4	3	10	6	14	17	8	10	3	5	7	9	7	3	6	5	12	5	7	7	2	8	4	5	9	4	7	6	5	10	6	8	11	8	19	1
22:00	5	2	6	5	4	19	11	11	8	4	5	2	6	3	4	7	3	7	3	6	11	6	8	4	5	9	4	4	2	6	1	9	8	20	1	
23:00	4	2	5	4	2	10	10	8	4	5	2	6	3	4	7	3	7	3	6	14	9	4	4	4	4	4	3	2	3	1	7	6	19	1		
0:00	1	4	1	2	6	23	11	4	2	8	4	8	6	2	4	3	5	22	5	2	3	22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Conc. Max.	6	5	7	6	8	9	9	7	11	5	3	7	7	6	4	7	6	8	7	7	7	8	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Conc. Min.	16	13	16	17	25	19	35	17	32	20	8	18	16	27	7	16	19	14	16	19	17	25	10	21	19	14	19	11	16	8	16	8	16	8		
Observaciones	1	1	1	1	2	1	1	1	7	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	

Observaciones : Corte de Luz (*), Mantenimiento (**), Calibración (***) y Otros (****)
 Reporta: Ing. Victor Escobedo Romero



TABLA : HOJA DE DATOS - DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Ciudad : Arequipa
 Nombre/Numero de la Estación : Unidad de Monitoreo Atmosférica U.M.A.N°01- ELP-01
 Ubicación : PARQUE INDUSTRIAL -ARMA
 Método de Muestreo y Analisis :METODO AUTOMATICO (FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA)
 Equipo de Muestreo :Analizador de SO₂ THERMO 431
 Código de equipo : 0814829841
 Última Calibración del Equipo : ABRIL 2016
 ECA :80 µg/m³

Mes : OCTUBRE
 Año :2016
 Semana Epidemiológica :40-44
 Operador : Ing. Victor Escobedo Romero
 Responsable : Ing. Marcia Vargas Palacios
 Tipo de Data : DESA.- AREQUIPA
 Unidades : µg/m³
 Limite de Deteccion : ***** µg/m³

DIA HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Prom.	Conc. Max.	Conc. Min.					
1:00							1			2	4		6	2	5	3		1	1	5	2	6	3	2	1														
2:00							2			1	3		13	1	4	1	1	1		3	2	3	2	2	1														
3:00		2					2				1		3	3	3	9	2	4	3	4																			
4:00		2					2				2		2	2	4	4	3	3	1	2																			
5:00		2					3				2		2	2	4	4	3	3	1	2																			
6:00	1	2	2		1		1	4	1	1	2		3	4	3	2	1	4	1	1	1	2	5	3															
7:00	2	3	3	2	1	2	3	6	2	8	5	1	4	8	6	3	2	5	2	2	2	4	6	4															
8:00	1	4	3	9	7	2	10	1		17	1	2	7	9	1	5	5	25	4	5	18	4	6	3															
9:00	1	4	2	3		2	7	1		6	14	3	6	8	1	5	9	3	3	11	3	2	3																
10:00	4	2	2	1	1	2	5	2	1	5	2	3	1	7	3	2	3	5	2	5	9	4	5																
11:00	2	4	4			1	3	6	3	6	10	4	1	5	6	2	2	6	5	5	9	4	6																
12:00	4			5	2	3	2	4	5	5	10	3	3	7	7	4	6	3	5	6	6	5	4																
13:00	2						2	6	5	11	7	4	3	7	7	4	6	3	5	6	5	4	8																
14:00	2		3			3	4	7	4	8	8	4	1	4	6	4	6	3	8	4	4	1	9																
15:00	3		1			3	6	7	6	5	7	6	5	8	4	2	3	7	5	3	8	4	3																
16:00	1		1			1	11	9	7	3	7	3	7	7	6	1	4	9	2	7	5	6	4																
17:00							5	12	10	3	11	1	6	9	4	2	8	5	1	3	7	11	2																
18:00							4	12	2	1	4	3	10	7	2	6	15	9	9	11	3	5	7																
19:00	2	1	15	2	1	6	5	3	5	8	4	7	9	6	11	11	3	12	3	4	15	2	4																
20:00	2	3	3		1	4	9	14	16	13	5	27	10	8	4	8	9	18	13	7	5	3	12																
21:00	1		1	1	1	11	6	3	30	13	14	15	3	4	3	4	11	5	10	4	10	7	9																
22:00						3	3	1	5	6	4	5	1	3	3	4	4	9	13	7	5	3	12																
23:00	1					2	2	1	1	3	5	8	2	7	6	10	4	4	3	4	4	4	2																
0:00	1					2	2	1	1	3	5	8	2	7	6	10	4	4	3	4	4	4	2																
Prom.	2	3	3	4	2	3	4	5	6	6	5	8	4	7	5	2	5	3	6	4	3	3	2																
Conc. Max.	4	4	15	12	7	11	11	14	30	17	14	27	15	9	11	14	11	25	13	7	18	11	12																
Conc. Min.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																

Observaciones : Obita de Luz (*), Mantenimiento (**), Calibración (***) y Otros (****)
 Reporta: Ing. Victor Escobedo Romero



Hoja de Datos - DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Ciudad : Arequipa
 Nombre/Numero de la Estacion : Unidad de Monitoreo Atmosferico U.M.A.N°01- ELP-01
 Ubicación : PARQUE INDUSTRIAL -ARMA
 Metodo de Muestreo y Analisis :METODO AUTOMATICO (FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA)
 Equipo de Muestreo :Analizador de SO₂ THERMO 431
 Codigo de equipo : 0814829841
 Ultima Calibración del Equipo : ABRIL 2016
 ECA : 20 µg/m³

Mes : DICIEMBRE
 Año : 2016
 Semana Epidemiologica : 48-52
 Operador : Ing. Vidor Escobedo Romero
 Responsable : Ing. Marcia Vargas Palacios
 Tipo de Datos : DESA - AREQUIPA
 Unidades : Horario
 Limite de Deteccion : µg/m³

DA HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Prom.	Conc. Max.	Conc. Min.					
1:00	1	1	38	22	6	6	4	3	4	8	4	3	1	3	7	3	6	8	8	5	4	6	3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
2:00	2	1	15	31	5	3	2	3	3	8	4	3	1	2	14	2	6	9	7	5	4	7	4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
3:00	4	1	8	19	3	2	3	4	2	6	3	3	2	2	5	3	6	9	8	4	5	5	5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
4:00	7	2	8	7	3	3	3	5	2	4	3	3	2	2	2	4	2	5	6	3	4	5	5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
5:00	6	2	5	7	2	4	5	5	3	4	4	4	3	2	2	4	6	8	7	3	5	7	4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
6:00	6	4	13	5	3	10	7	7	5	6	4	5	4	4	7	4	8	10	5	4	5	10	7	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
7:00	10	5	29	43	5	14	6	9	5	10	5	5	6	6	5	15	19	5	4	9	19	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
8:00	3	7	17	5	3	16	6	9	4	14	3	8	4	5	8	8	18	14	9	6	12	11	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***				
9:00	1	10	6	1	3	7	4	7	5	12	4	10	5	3	7	10	12	10	11	6	8	11	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
10:00	1	3	5	4	6	5	5	5	7	9	5	8	4	6	8	9	12	7	4	7	8	12	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
11:00	1	4	5	7	6	4	5	8	8	9	5	7	11	9	8	6	12	7	7	7	7	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
12:00	1	4	5	7	6	4	5	8	8	9	5	7	11	9	8	6	12	7	7	7	7	8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***			
13:00	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		
14:00	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		
15:00	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
16:00	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
17:00	1	1	5	7	12	6	9	6	5	6	6	8	6	11	18	10	8	6	10	9	9	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
18:00	1	1	8	7	12	7	8	11	7	4	3	7	8	15	13	12	7	8	13	8	7	3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
19:00	7	4	18	4	5	7	8	7	9	6	5	4	7	4	8	6	10	8	17	5	8	4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
20:00	15	15	17	43	3	3	8	6	8	5	4	13	6	4	9	16	5	22	6	10	10	6	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
21:00	15	9	4	21	6	6	10	6	6	7	5	18	8	8	6	8	5	18	6	12	15	5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
22:00	6	3	4	5	10	3	7	7	6	5	6	7	4	11	5	11	8	20	16	5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
23:00	2	4	3	4	3	11	5	6	6	6	3	6	7	3	5	4	7	9	10	11	4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
0:00	4	12	8	8	6	6	5	4	7	5	4	2	6	5	4	7	4	8	6	4	13	3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Prom.	5	5	10	11	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Conc. Max.	15	15	38	43	12	16	10	11	10	14	6	18	11	15	18	18	22	17	20	16	19	11	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Conc. Min.	1	1	1	3	1	2	2	2	2	3	2	4	3	3	1	2	3	2	4	3	4	2	3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Observaciones :	Corte de Luz (*), Mantenimiento (**), Calibración (***) y Otros (****)																																						
Reporta:	Ing. Vidor Escobedo Romero																																						



Mes : MARZO
 Año : 2016
 Semena Epidemiologica : 09-13
 Operador : Ing. Victor Escobedo Romero
 Responsable : Ing. Marcia Vargas Palacios
 Tipo de Data : DESA - AREQUIPA
 Unidades : Hg/m3
 Limite de Deteccion : 0.05 Hg/m3

TABLA : HOJA DE DATOS - MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (PM₁₀)

Ciudad : Arequipa
 Nombre/Numero de la Estación : UMA N° 03 (Unidad de Monitoreo Atmosferico)
 Ubicación : AV. KENNEDY CDS 04, 16
 Metodo de Muestreo y Analisis : (METODO MICRO BALANZA OSCILATORIA)
 Equipo de Muestreo : THERMO SCIENTIFIC - TEOM 1405
 Código de equipo : 1405218711203
 Última Calibración del Equipo : MARZO 2016
 ECA : 25 Hg/m3 para 24 Horas

DA HORA	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Protn.	Conc. Max.	Conc. Min.
1:00		24.0	20.8		3.2	5.4	3.7								2.1	3.3	8.1	24	2
2:00		25.7				1.1					2.1					2.5	9.8	26	1
3:00		31.3	8.9	1.8		4.4					1.1					1.5	6.7	14	1
4:00			14.3	7.7							3.3					2.6	6.2	17	2
5:00		17.2	12.2	3.5	4.8	3.4			4.3		1.8					4.9	5.7	17	1
6:00		16.8	9.2	2.7	4.2	10.1	1.3	2.5	2.3		2.6				2.6	7.4	7.1	31	1
7:00		31.3	10.0	12.8	2.5	5.1	3.6	4.5	5.0	1.1	4.6				4.1	5.3	10.0	92	52
8:00		52.0	9.5	1.8	4.4	6.7	5.5	6.2	4.7	6.2	3.0				6.9	7.5	12.8	130	47
9:00		47.2	4.3		9.7	9.4	9.0	12.4	10.2	14.1					7.9	8.1	11.0	12.1	40
10:00		40.4	8.8		10.1	3.5	10.0	14.7	8.0	12.5					8.6	5.2	3.2	10.8	45
11:00		23.8	4.8	44.7	7.8	2.8	8.9	6.7	5.5	6.6					3.2	5.9	3.7	8.1	42
12:00		41.8		5.2	1.4	6.8	5.9	5.8	6.6	3.0					2.9	5.3	2.4	4.7	11
13:00		5.5	11.1		1.4		3.7	4.5	1.8	8.8					2.3	5.4	5.9	7.2	15
14:00		12.7	14.8		2.8	5.7	8.9	3.5	11.0	6.1					2.7	3.8	3.7	7.0	26
15:00		26.0			0.9	5.2	10.9	3.7	8.5	4.3					2.4	3.4	2.5	10.2	36
16:00	28.9	36.0			5.7	6.6	7.8	4.1	4.5	10.4					4.4	6.4	8.3	7.2	11.1
17:00	61.5	17.3	6.2	4.7	8.9	11.9	5.6	8.3	6.3	12.9					9.5	8.6	7.5	8.1	17.3
18:00	34.4	27.8	2.6	12.0	8.2	8.9	8.8	12.9	4.6	8.4					5.7	9.7	9.5	7.1	9.4
19:00	12.2	21.6		92.9	8.2	11.3	11.7	11.8	8.0	11.4					5.2	5.9	7.6	6.9	7.7
20:00		18.1	2.3	12.6	7.1	7.1	8.4	11.1	13.0	9.4					3.9	4.8	6.8	6.1	6.5
21:00		17.9	1.9	4.7	7.0	7.3	7.9	9.3	10.2	8.0					3.1	4.9	6.1	6.0	8.6
22:00		8.9	2.8	4.9	7.1	6.8	8.8	7.4	8.0	8.2					3.8	3.9	4.9	6.3	21
23:00	36.9	16.1	1.2	4.8	5.6	4.0	7.6								5	5	6	6	
0:00	20.8	17.0	1.1	4.5	5.2	2.2	1.5								9	10	8	13	
Protn.	33	25	8	14	6	7	6	7	8	3					3	2	2	1	
Conc. Max.	51	52	21	93	10	11	12	15	13	14	5								
Conc. Min.	12	6	1	2	1	1	1	2	2	1	1								

Observaciones : Corte de Luz (*), Mantenimiento (**), Calibración (***) y Otras (****)
 Reporte: Ing. Victor Escobedo Romero