



# MAESTRÍA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Tema:

**“Efectos de los turnos rotativos sobre la presión arterial y la frecuencia cardiaca en los trabajadores de una empresa petrolera en el Oriente Ecuatoriano en el año 2010.”**

**Autor:** Edwin Ramiro Tipán Ramírez

# CAPÍTULO I

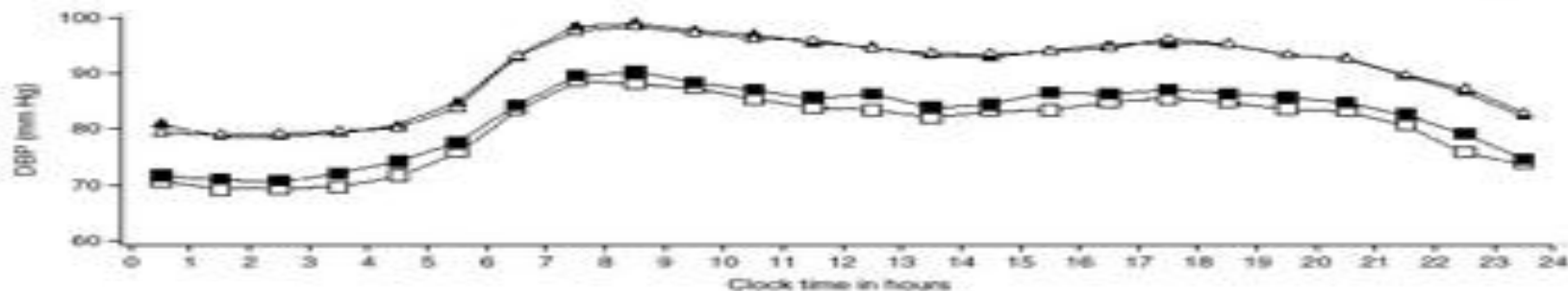
## INTRODUCCIÓN

- El ser humano es un ser de hábitos.
- En las horas de vigilia se producen cambios hormonales (eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenales).
- Deriva en el “ritmo circadiano” (día-noche).
- Algunos trabajadores de la industria petrolera ecuatoriana trabajan 12 horas diarias en turnos rotativos.

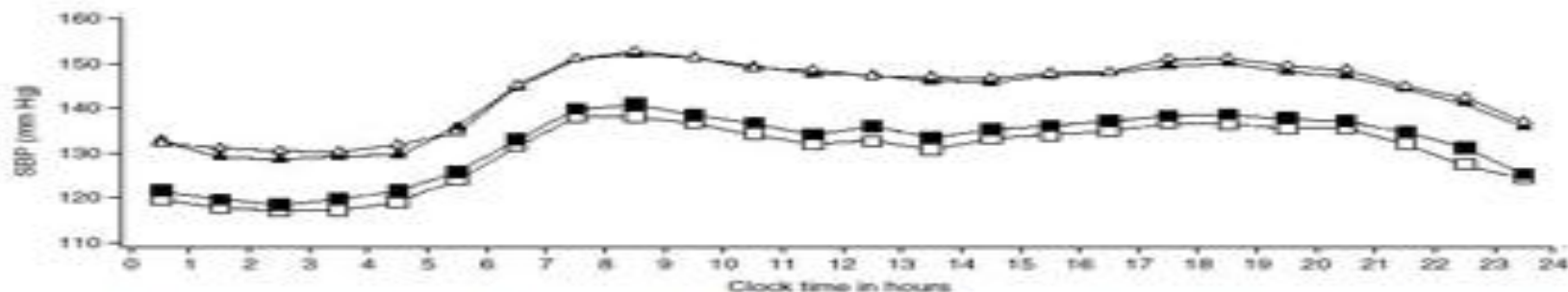
# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

(a)



(b)



Blood pressure fluctuates throughout the day. Differences between peaks and troughs can be significant.

**Figura 1.1-1** La presión arterial fluctúa a lo largo del día de acuerdo al ritmo circadiano biológico del ser humano. (a) Presión arterial diastólica. (b) Presión arterial sistólica.

Fuente: [www.medscape.com](http://www.medscape.com)

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

- Efectos de la inversión del ritmo circadiano:
  - Cardiovasculares:
    - Hipertensión/Hipotensión Arterial.
    - Taquicardia.
    - Propensión al síncope.
  - Digestivos:
    - Hiperacidez gástrica.
    - Estreñimiento o diarrea.
  - Psíquicos:
    - Trastornos del sueño.
    - Trastornos de la afectividad (depresión/irritabilidad).
    - Trastornos de la sexualidad (impotencia, anorgasmia).
    - Trastornos cognitivos (memoria/fijación de conocimientos).
    - Disminución de la autoestima.
  - Neurológicos:
    - Parestesias.
    - Movimientos involuntarios.
    - Paresias.
  - Osteomusculares:
    - Contractura muscular.
    - Sensación de cansancio.
    - Alteraciones posturales.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

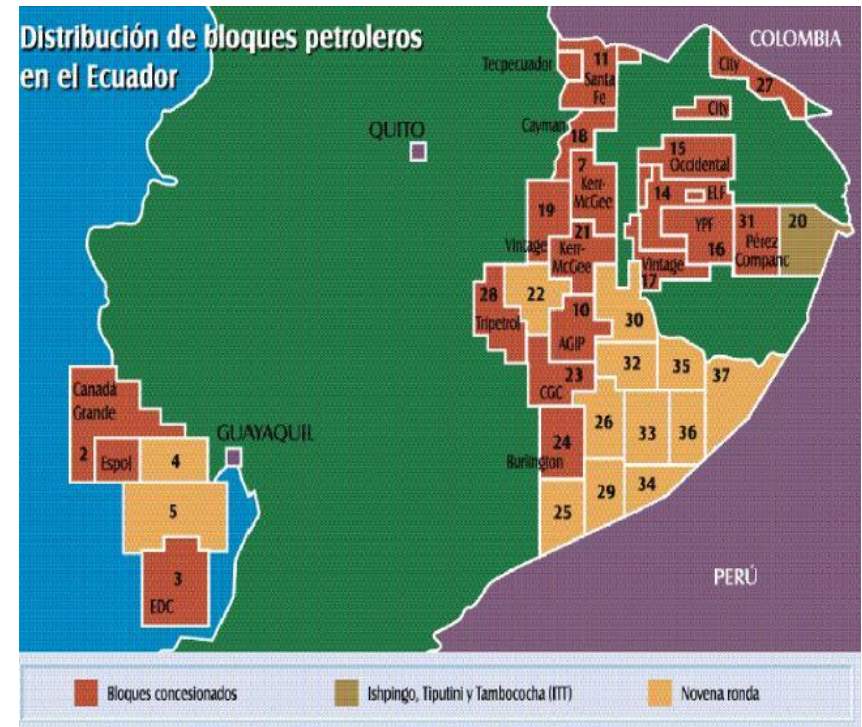
Empresa:

AGIP OIL ECUADOR

BLOQUE 10

Provincia de Pastaza

VA – VB – CPF



TURNOS NOCTURNOS:

Código de Trabajo (Art. 49 y Art. 52)

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

POSICIÓN	CANTIDAD POR TURNO	TOTAL LOS 4 GRUPOS
Operador líder	1	4
Operador de Producción	2	8
Ayudante de Producción	1	4
Guardia en Garita Principal	2	8
Radioperador	1	4
Guardia en las antenas de comunicación	1	4
Guardia en el área de helicópteros	1	4
Cocinero	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>40</b>

**Tabla 1.2.1-1** Lista de posiciones que laboran en turnos rotativos en esta empresa petrolera.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

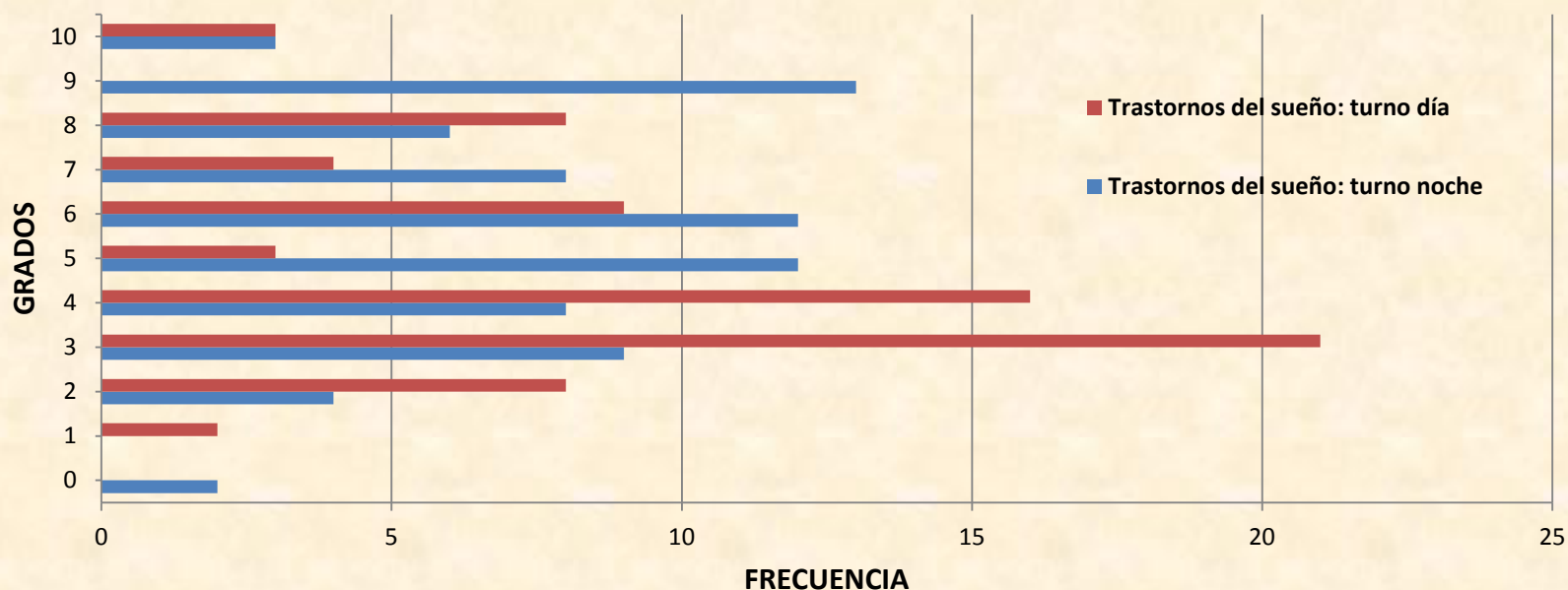
Cómo la falta de sueño afecta al trabajador:

- Alerta disminuida.
- Tiempo de reacción más lento.
- Disminución de la coordinación vista-manos.
- Deterioro de la capacidad para adoptar decisiones esenciales.
- Pérdida del sentido de la orientación.
- Incremento del estrés laboral.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Frecuencia de los distintos grados de trastorno del sueño indicados por los trabajadores:  
comparación entre los turnos de día y los turnos de noche



**Nota:** 0 = No tiene problemas; 10 = Máximo de problemas.

**Gráfico 1.3.1-1** Frecuencia de los distintos grados de trastorno del sueño indicados por los trabajadores:  
comparación entre los turnos de día y los turnos de noche

**Fuente:** M. Bourdouxhe y otros. *Effects of rotating 12-hour shiftwork on the health and safety of petroleum refinery operators: Phase 1: Survey, assessment and shiftwork design considerations* (Montreal, Quebec Occupational Health and Safety Institute (IRSST), julio de 2008, pág. 24



# CAPÍTULO II

## ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

- Definición del problema.

“Trabajar por turnos puede acarrear consecuencias para la salud de los trabajadores, su vida social y familiar, y su rendimiento laboral, a menos que se establezcan medidas de salvaguardia adecuadas para contrarrestarlas”  
(Organización Internacional del Trabajo)

# CAPÍTULO II

## ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

Trabajadores	Rendimiento	Salud y bienestar	Vida social y familiar
Perturbaciones del sueño en el hogar	Debilidad de ánimo	Enfermedad cardiovascular	Irritabilidad
Privación crónica del sueño	Pérdida de motivación	Trastornos gastrointestinales	Violencia doméstica
Pérdida de la conciencia del grado de carencia del sueño que se arrastra	Deterioro de la calidad del producto	Trastornos crónicos del sueño	Falta de participación
Síndrome de comportamiento automático	Descenso de la productividad	Desencadenamiento de problemas de salud larvados	Aislamiento
Disminución de la diligencia, la vigilancia y el rendimiento en el trabajo	Agotamiento/desgaste de la capacidad del trabajador		Aumento de la tasa de divorcios

FUENTE: W. Sirios: Managin the human consequences of 24-hour mining operations, documento presentado a las jornadas Minesafe International 2000, Perth, Australia Occidental, el 3 al 8 de septiembre de 2000.

# CAPÍTULO II

## ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

- Hipótesis:
  - “La presión arterial y la frecuencia cardiaca en los trabajadores de la industria petrolera ecuatoriana son afectados mayormente por el ritmo circadiano impuesto por los turnos de trabajo antes que por el ritmo circadiano fisiológico, lo que determina un riesgo cardiovascular en esta población laboral”.

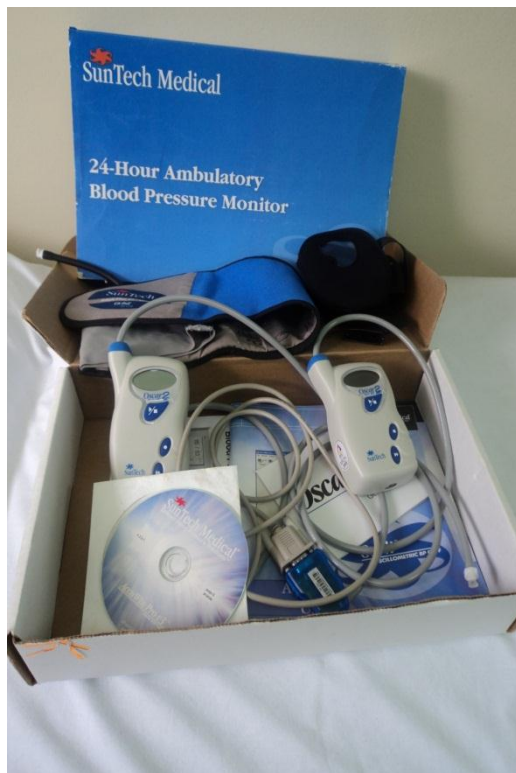
# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

- Estudio observacional prospectivo.
- Evaluar la PA y FC de 34 trabajadores.
- Intervalo de Confianza de 0,95.
- Dos periodos de monitoreo de 24 horas:
  - Turno diurno.
  - Turno nocturno.
- Monitor de Presión Arterial Ambulatorio:  
*Oscar 2.*

# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS



**Figura 3.1-3** Equipo de monitoreo de presión arterial marca *Sun Tech Medical* -24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitor y sus accesorios utilizados en esta investigación a los trabajadores petroleros en el Oriente Ecuatoriano.



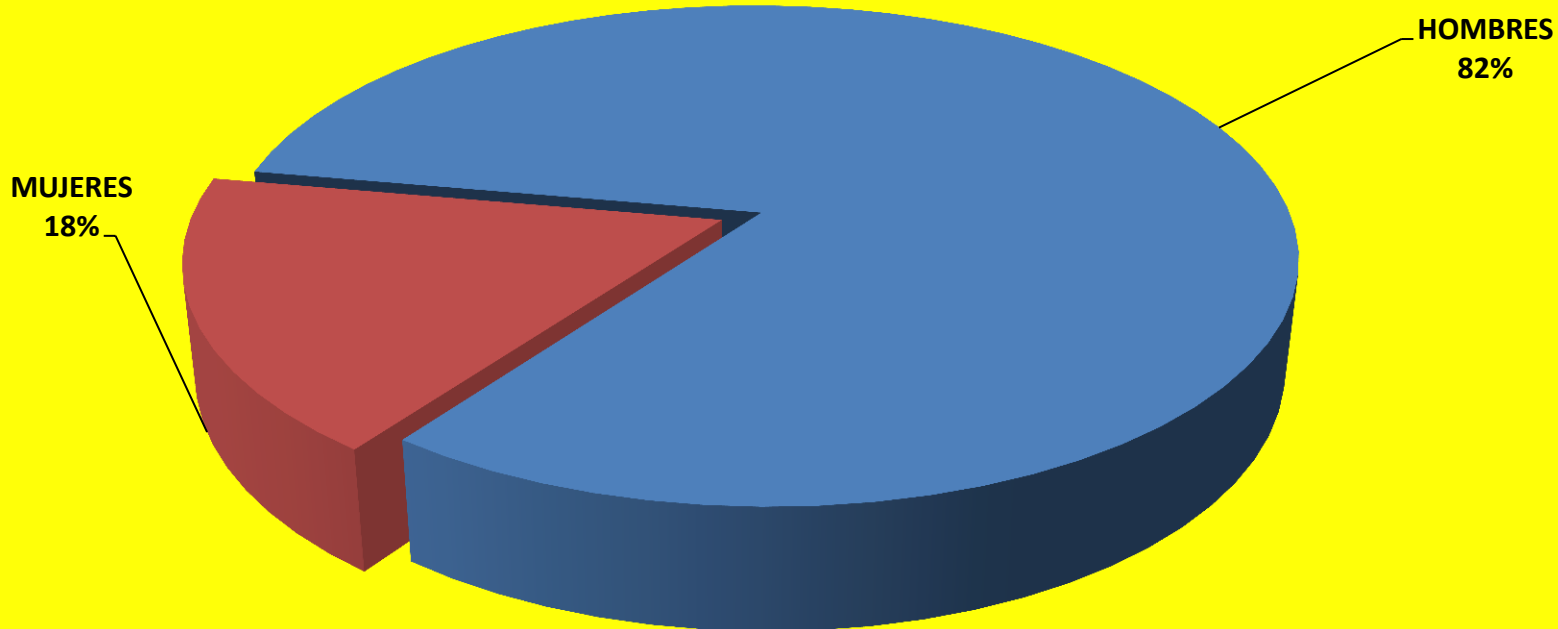
**Figura 3.1-2** Equipo de monitoreo de presión arterial y frecuencia cardiaca Oscar 2 mientras es conectado a la computadora para configurar su software.

# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

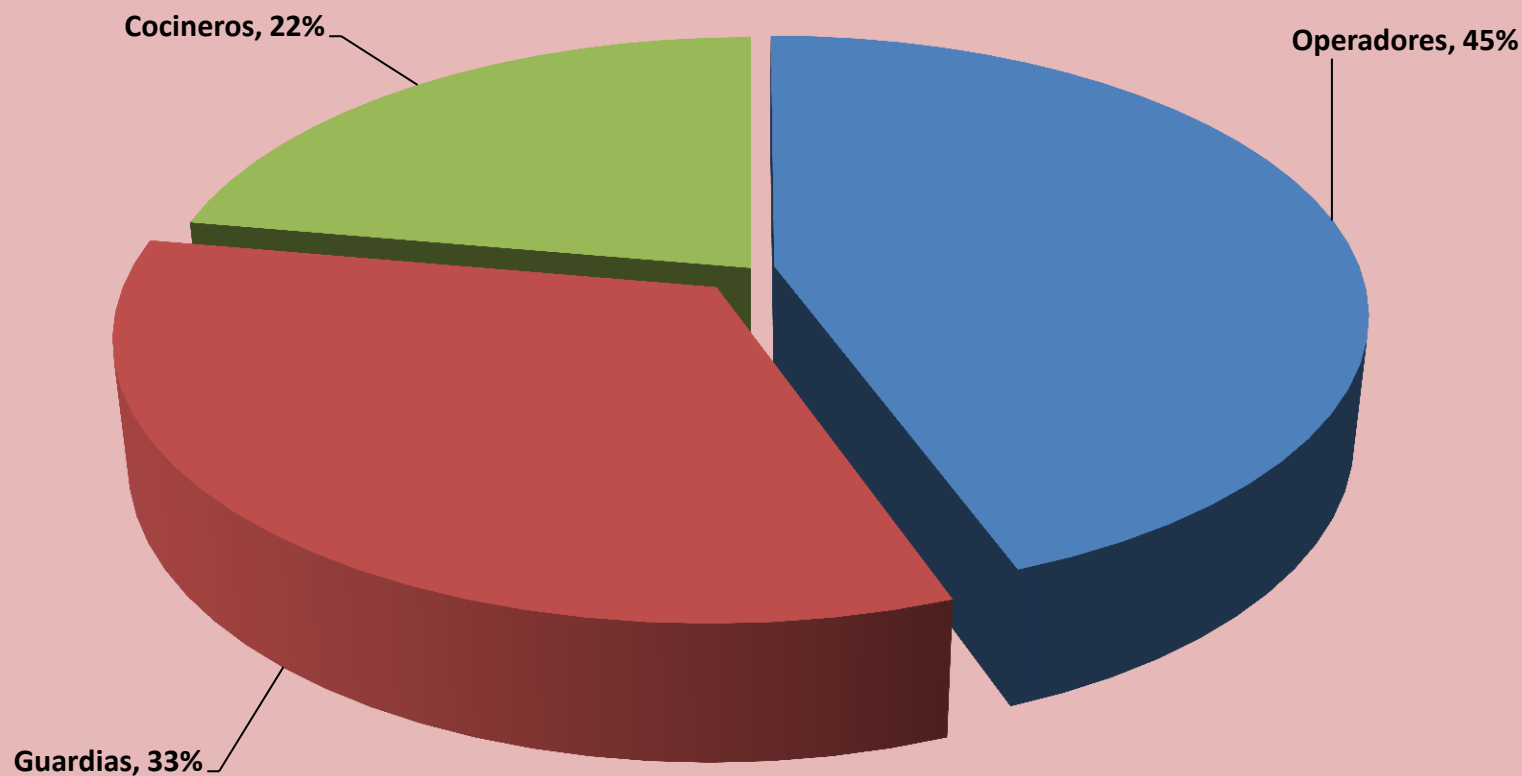
MONITOREO DE LA PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDIACA

n=34



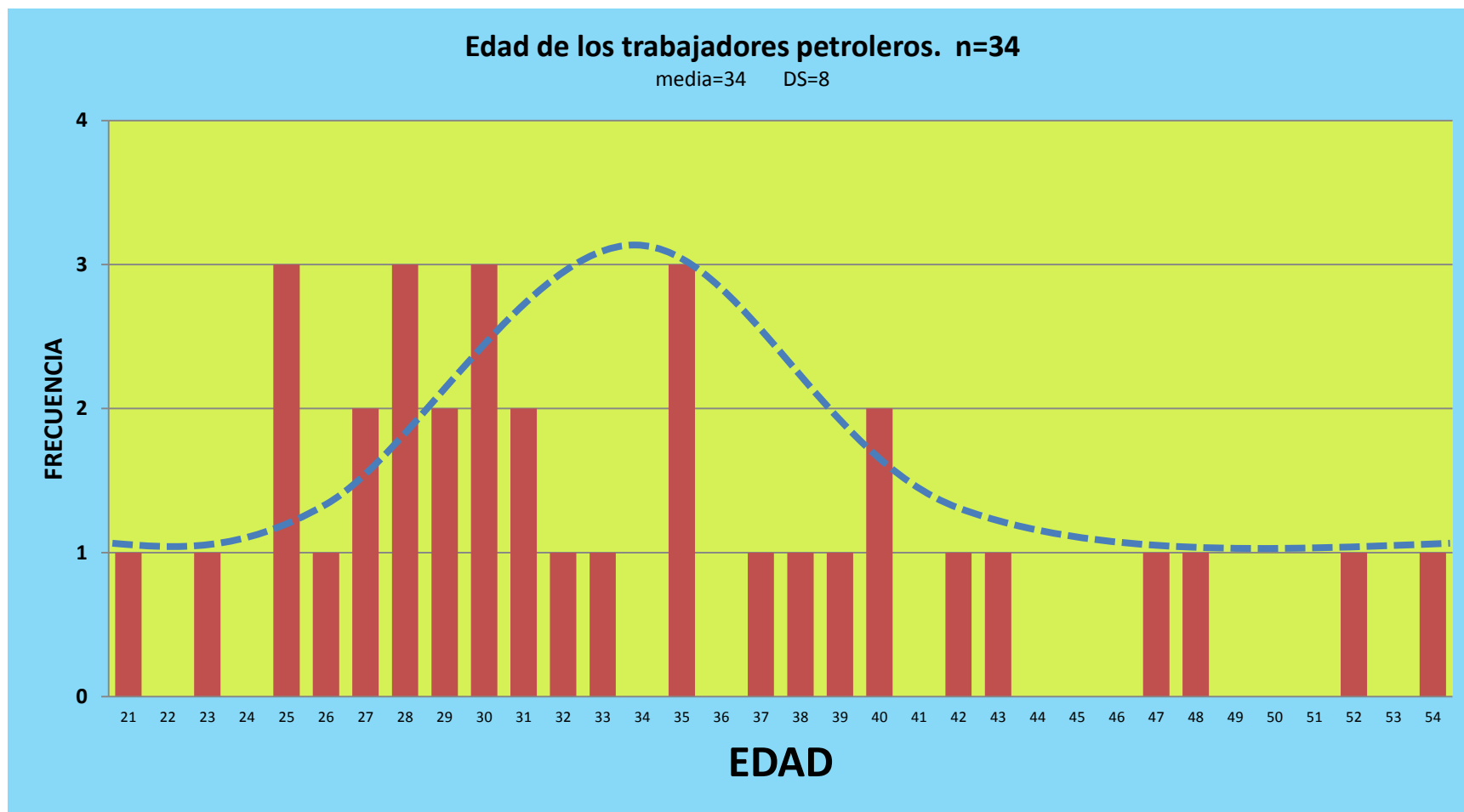
# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS



# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS



Tipo de variable	Distribución	Prueba a usar
Numérica	Simétrica	t-Student



# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS



**Figura 3.3-1:** colocación del monitor  
*Oscar 2*



**Figura 3.3-2:** trabajador portando el equipo de  
monitoreo *Oscar 2*

# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis estadístico de los datos:

- Media.
- Desviación estándar.
- Varianza.
- Distribución t.

# CAPÍTULO III

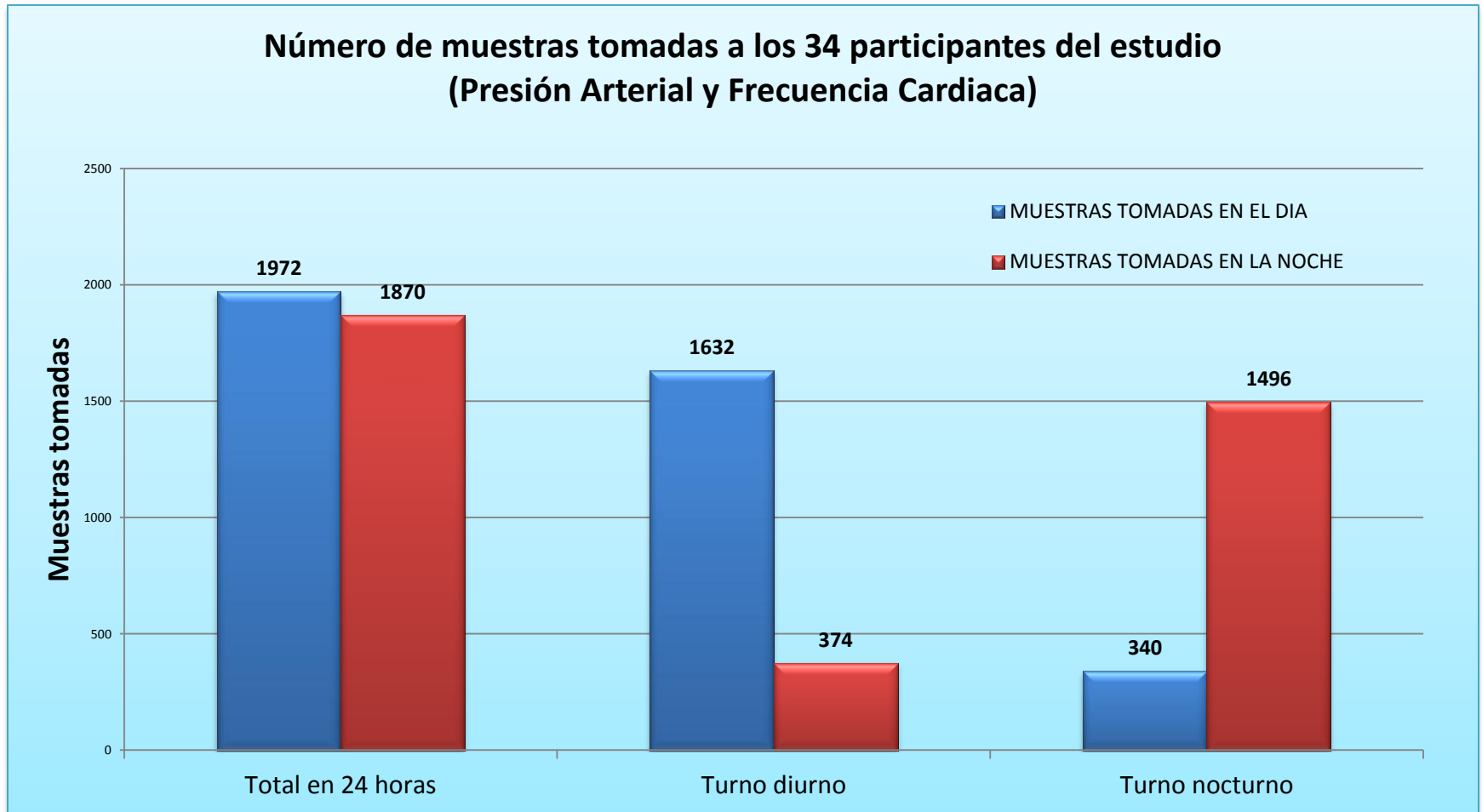
## MATERIALES Y MÉTODOS

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Presión Arterial	Presión Arterial Sistólica	Número de milímetros de mercurio que señala el tensiómetro al aparecer el primer ruido del pulso.	Monitor de presión arterial ambulatoria Oscar2.
	Presión Arterial Diastólica	Número de milímetros de mercurio que marca el tensiómetro al desaparecer el ruido del pulso.	Monitor de presión arterial ambulatoria Oscar2.
Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Trabajadores de la Industria Petrolera Ecuatoriana	Trabajadores de Compañías Operadoras	Número de participantes en este estudio pertenecientes a la compañía operadora.	Reporte de presión arterial ambulatoria y frecuencia cardiaca.
	Trabajadores de Compañías contratistas	Número de trabajadores de compañías contratistas.	Reporte de presión arterial ambulatoria y frecuencia cardiaca.
Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Turnos de trabajo	Turno diurno	Número de horas trabajadas en la noche, por lo general desde las 06H30 hasta las 18H30 del mismo día.	Control de hojas de tiempo (RRHH).
	Turno nocturno	Número de horas trabajadas en la noche, por lo general desde las 18H30 hasta las 06H30 del día siguiente.	Control de hojas de tiempo (RRHH).

**Tabla 3.4.1.4-1** Operacionalización de las variables

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

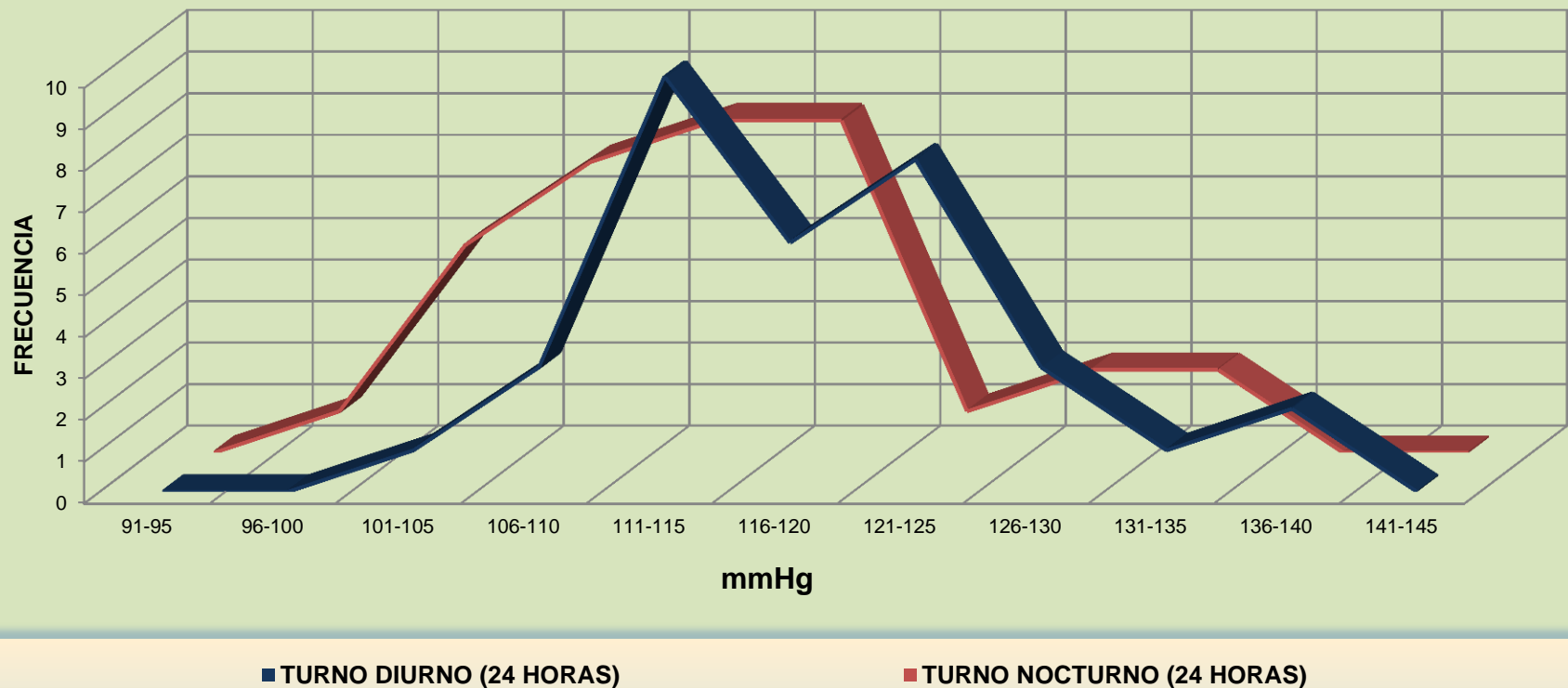


**Figura 4.1-1** Barras comparativas de las tomas de presión arterial y frecuencia cardiaca por el equipo de monitoreo ambulatorio *Oscar 2*. **TOTAL GENERAL: 3.482 tomas.**

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

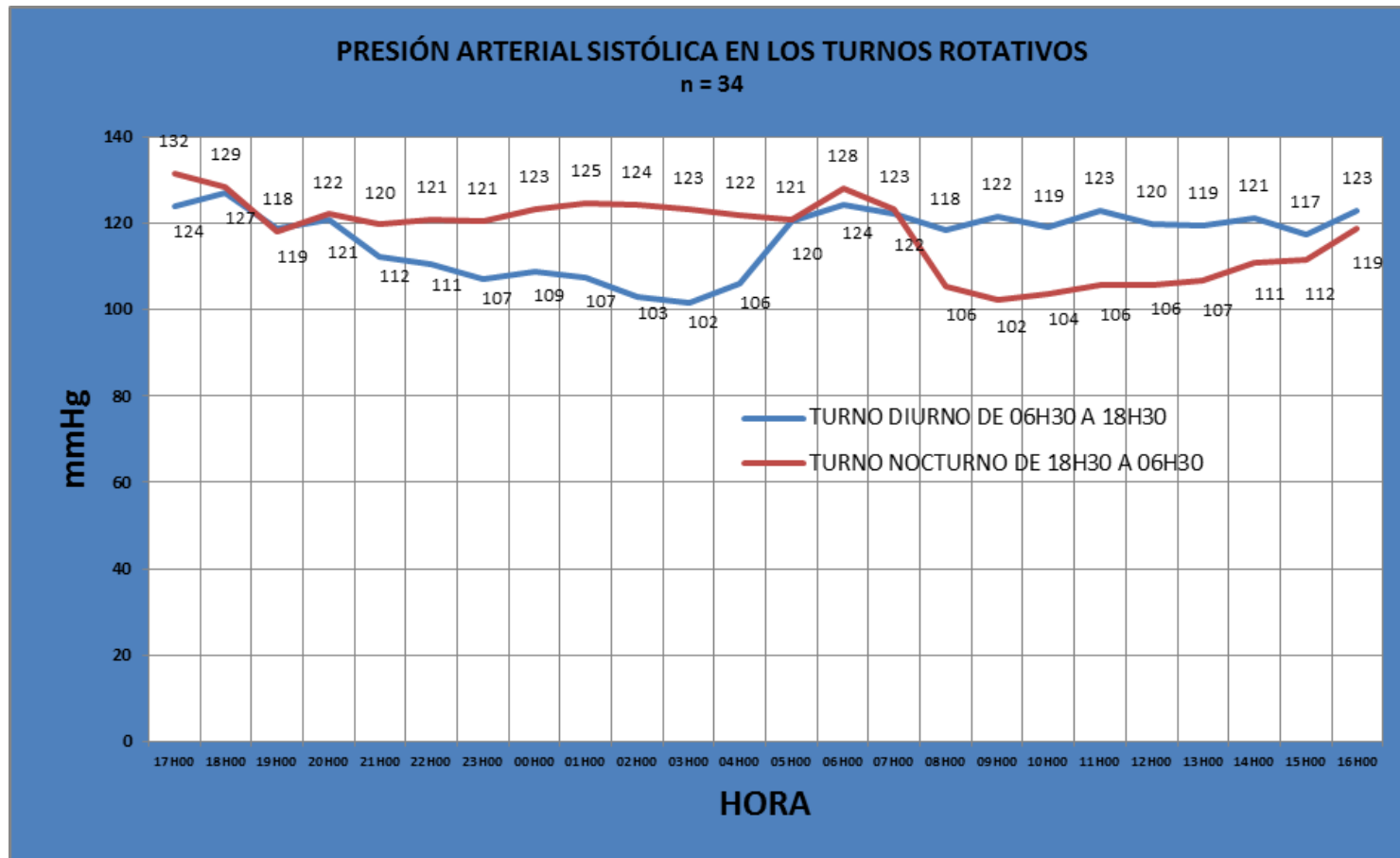
**Comparación de la Presión Arterial Sistólica de los trabajadores de turnos rotativos durante 24 horas (n=34)**



**Figura 4.1-2:** Resultado comparativo del monitoreo de la Presión Arterial Sistólica durante 24 horas a los trabajadores en turnos rotativos cuando están en turno diurno y nocturno.

# CAPÍTULO IV

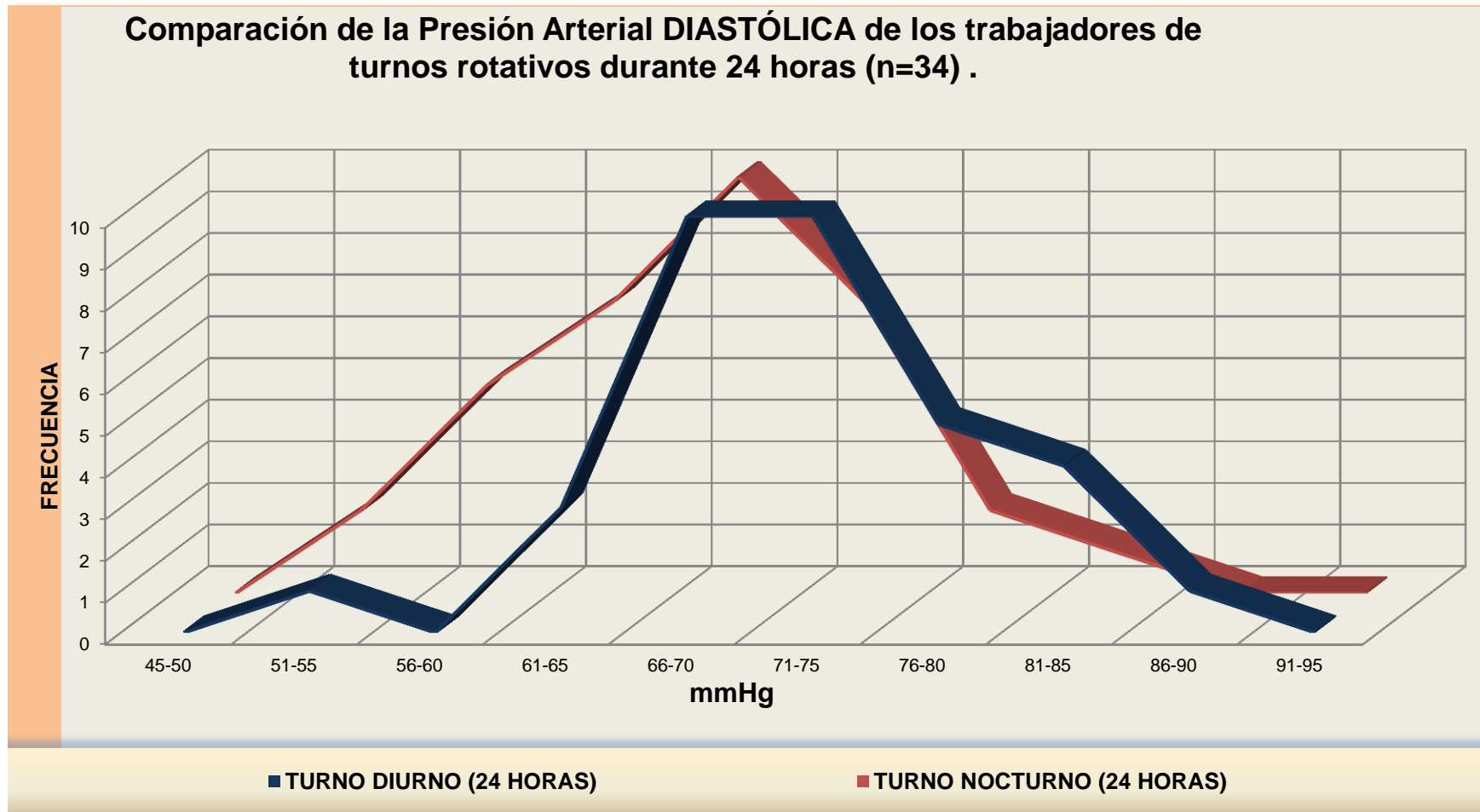
## RESULTADOS



**Figura 4.1-3** Presión arterial sistólica durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos. Nótese su relación con el ritmo circadiano.

# CAPÍTULO IV

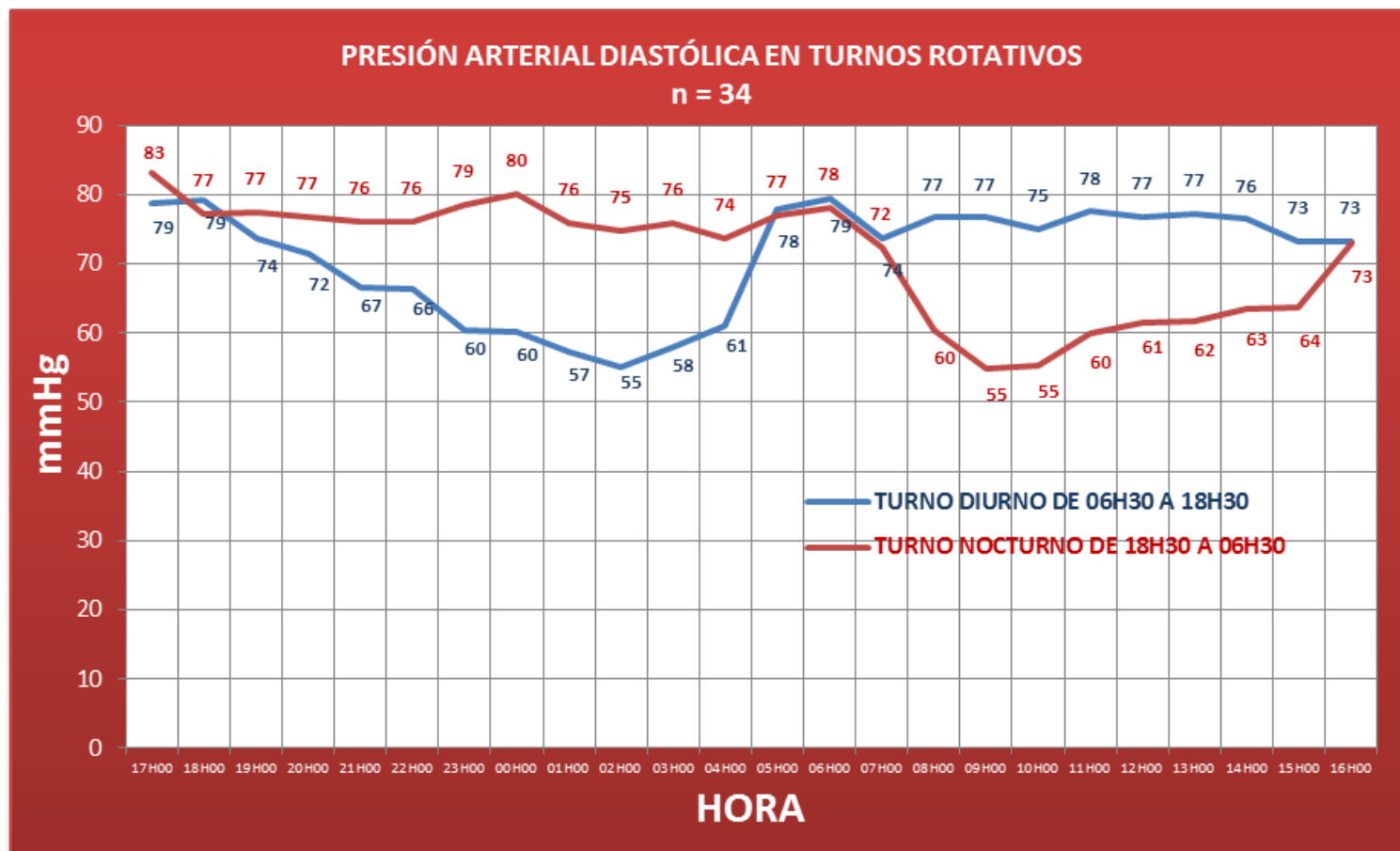
## RESULTADOS



**Figura 4.1-4:** Resultado comparativo del monitoreo ambulatorio de la Presión Arterial Diastólica durante 24 horas a los trabajadores en turnos rotativos cuando están en turno diurno y nocturno

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

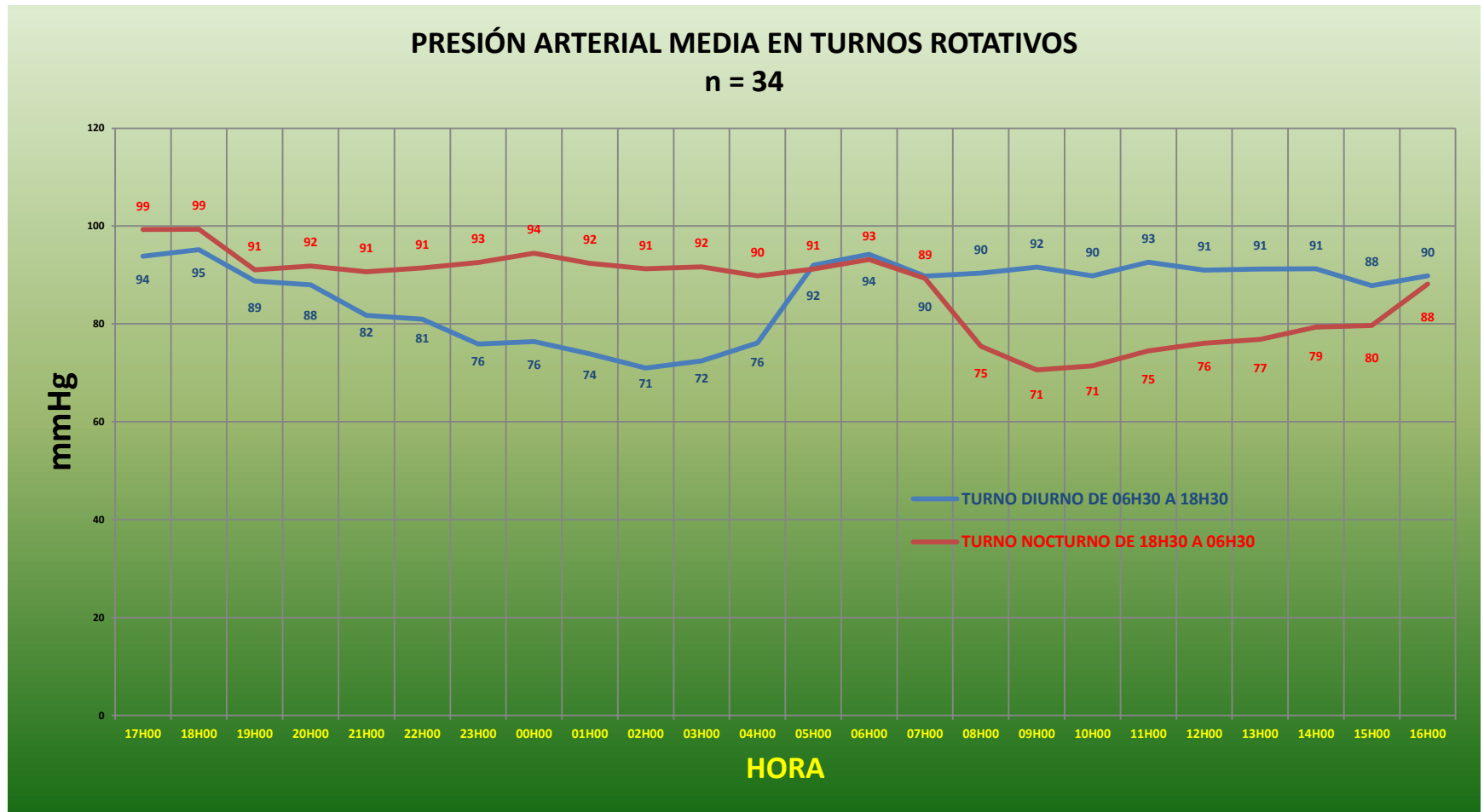


**Figura 4.1.5** Presión arterial diastólica durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos. Nótese su relación con el ritmo circadiano.



# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS



**Figura 4.1.6** Presión arterial media durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos. Nótese su relación con el ritmo circadiano.

# CAPÍTULO IV

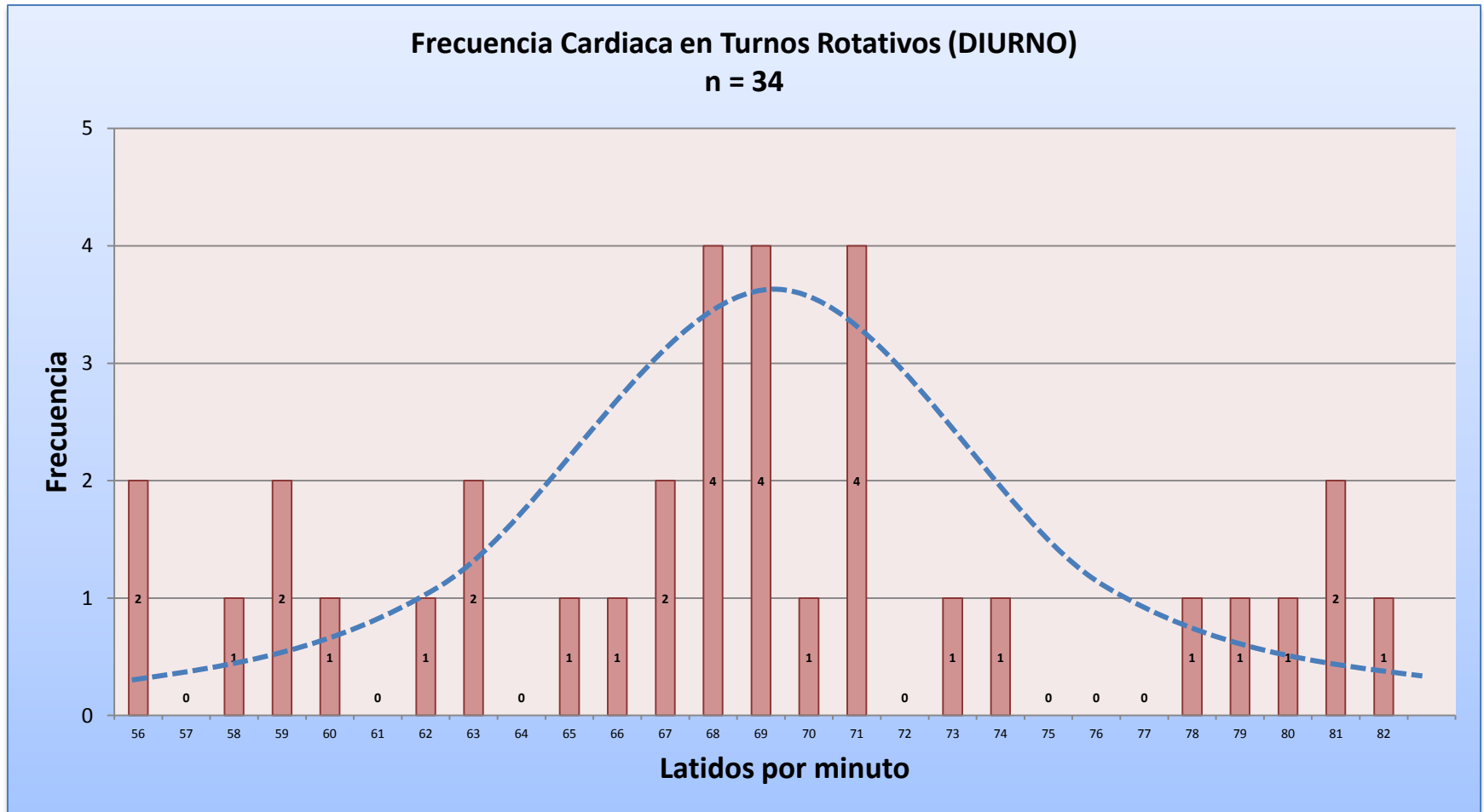
## RESULTADOS

FRECUENCIA CARDIACA (latidos por minuto)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
56	2	6%	2	6%
57	0	0%	2	6%
58	1	3%	3	9%
59	2	6%	5	15%
60	1	3%	6	18%
61	0	0%	6	18%
62	1	3%	7	21%
63	2	6%	9	26%
64	0	0%	9	26%
65	1	3%	10	29%
66	1	3%	11	32%
67	2	6%	13	38%
68	4	12%	17	50%
69	4	12%	21	62%
70	1	3%	22	65%
71	4	12%	26	76%
72	0	0%	26	76%
73	1	3%	27	79%
74	1	3%	28	82%
75	0	0%	28	82%
76	0	0%	28	82%
77	0	0%	28	82%
78	1	3%	29	85%
79	1	3%	30	88%
80	1	3%	31	91%
81	2	6%	33	97%
82	1	3%	34	100%

**Tabla 4.1-5** Frecuencia cardiaca de los trabajadores que realizan turnos rotativos. En esta caso cuando los trabajadores estaban en turno diurno (n = 34).

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS



**Figura 4.1-7** Frecuencia cardíaca de los trabajadores que realizan turnos rotativos. En esta caso cuando los trabajadores estaban en turno diurno. **Media: 69. Desviación estándar: 7.09**

# CAPÍTULO IV

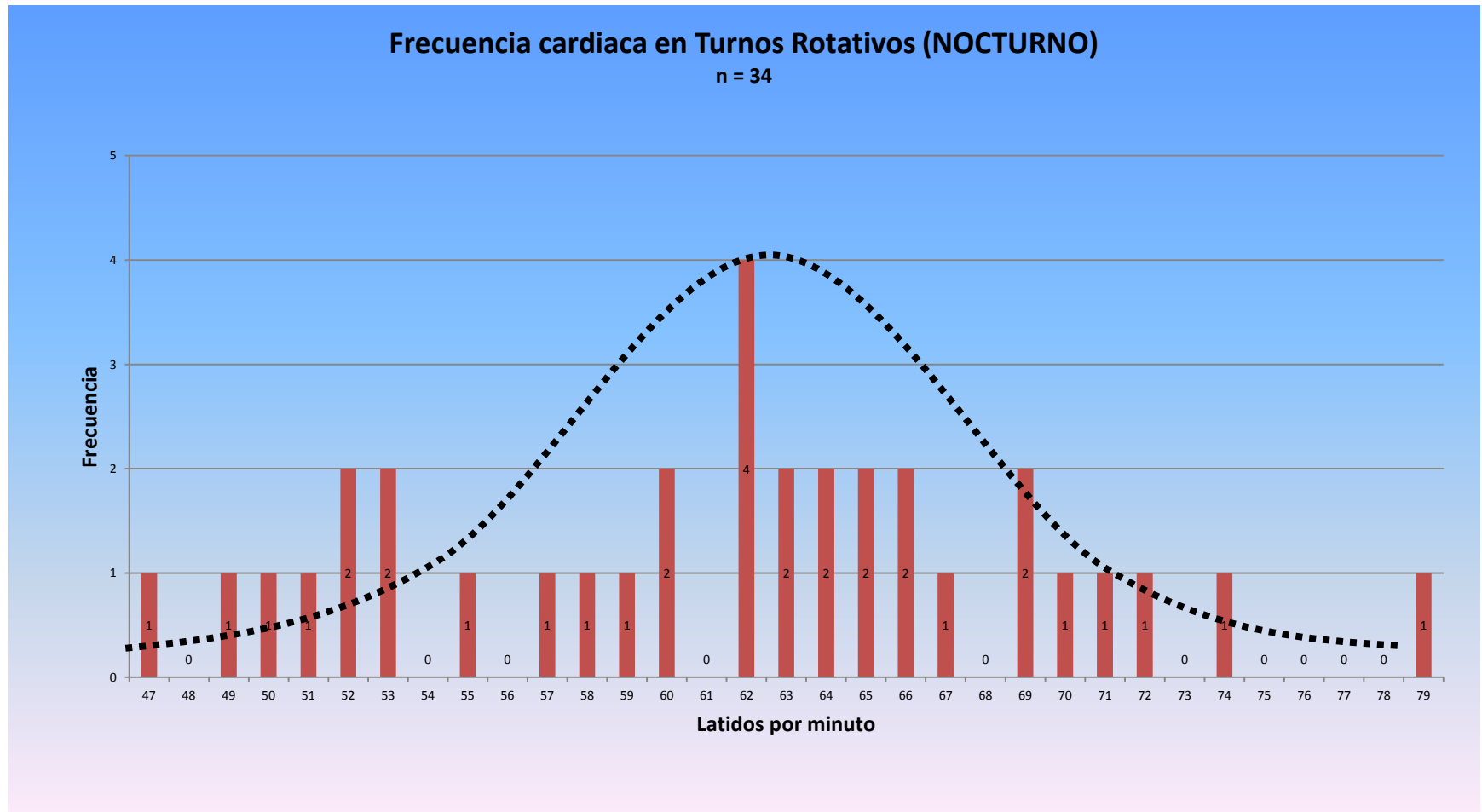
## RESULTADOS

FRECUENCIA CARDIACA (latidos por minuto)	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA	FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA ACUMULADA
47	1	3%	1	3%
48	0	0%	1	3%
49	1	3%	2	6%
50	1	3%	3	9%
51	1	3%	4	12%
52	2	6%	6	18%
53	2	6%	8	24%
54	0	0%	8	24%
55	1	3%	9	26%
56	0	0%	9	26%
57	1	3%	10	29%
58	1	3%	11	32%
59	1	3%	12	35%
60	2	6%	14	41%
61	0	0%	14	41%
62	4	12%	18	53%
63	2	6%	20	59%
64	2	6%	22	65%
65	2	6%	24	71%
66	2	6%	26	76%
67	1	3%	27	79%
68	0	0%	27	79%
69	2	6%	29	85%
70	1	3%	30	88%
71	1	3%	31	91%
72	1	3%	32	94%
73	0	0%	32	94%
74	1	3%	33	97%
75	0	0%	33	97%
76	0	0%	33	97%
77	0	0%	33	97%
78	0	0%	33	97%
79	1	3%	34	100%

**Tabla 4.1-6** Frecuencia cardiaca de los trabajadores que realizan turnos rotativos. En esta caso cuando los trabajadores estaban en turno nocturno (n = 34).

# CAPÍTULO IV

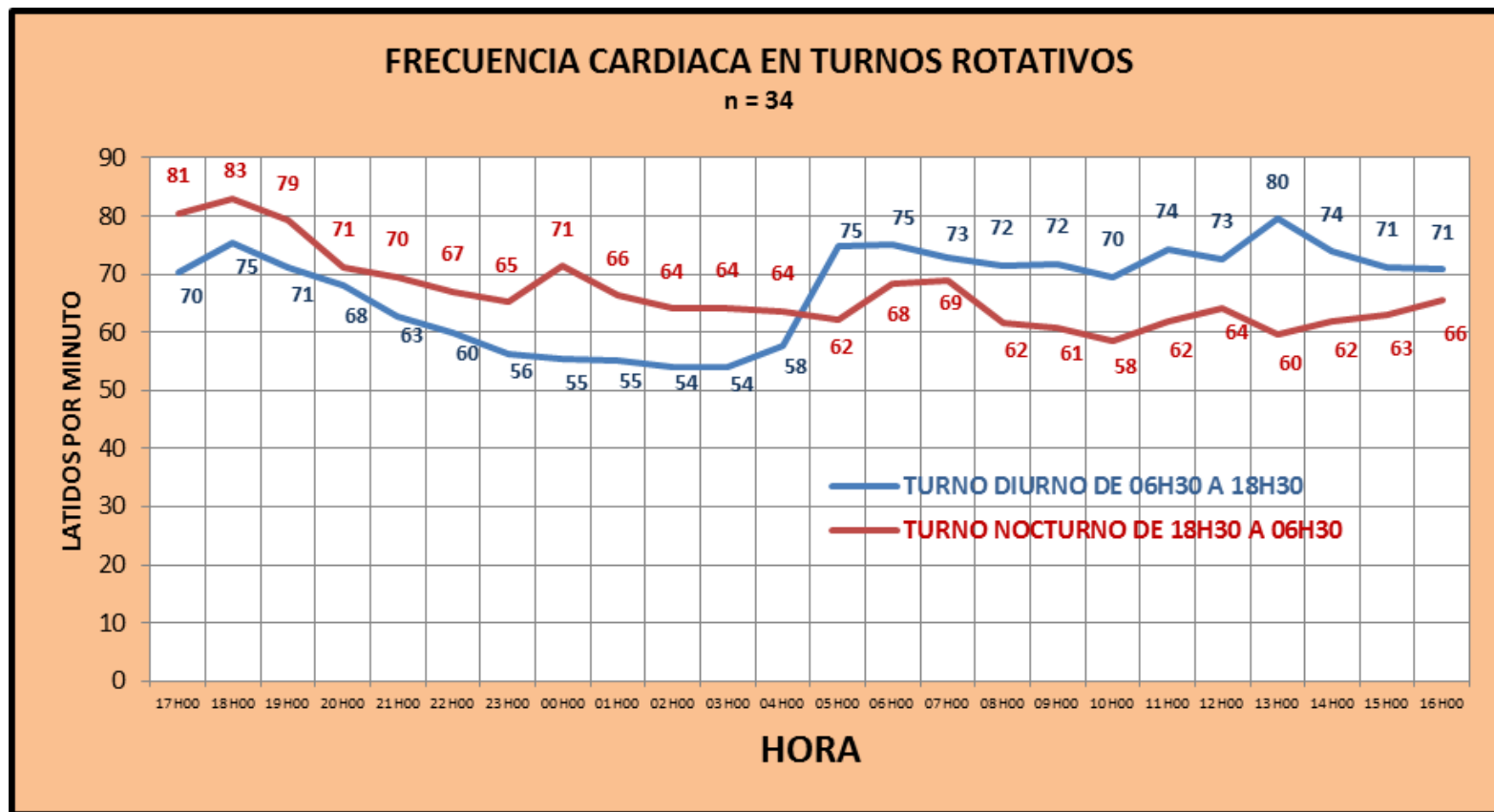
## RESULTADOS



**Figura 4.1-8** Frecuencia cardiaca de los trabajadores que realizan turnos rotativos. En esta caso cuando los trabajadores estaban en turno nocturno. **Media: 62. Desviación estándar: 7.63**

# CAPÍTULO IV

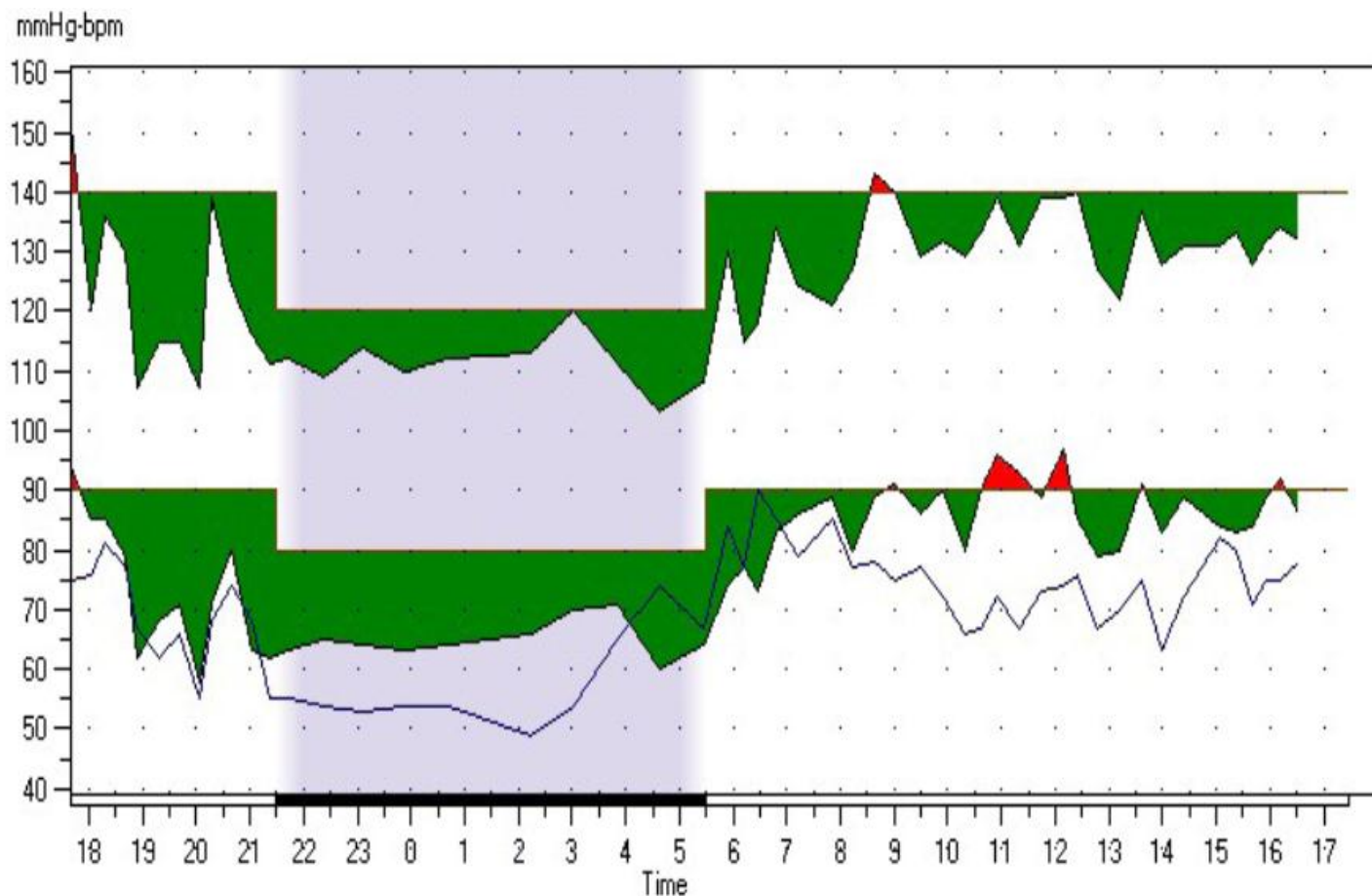
## RESULTADOS



**Figura 4.1-9** Frecuencia cardiaca durante los turnos rotativos diurnos y nocturnos. Nótese su relación con el ritmo circadiano.

# CAPÍTULO IV

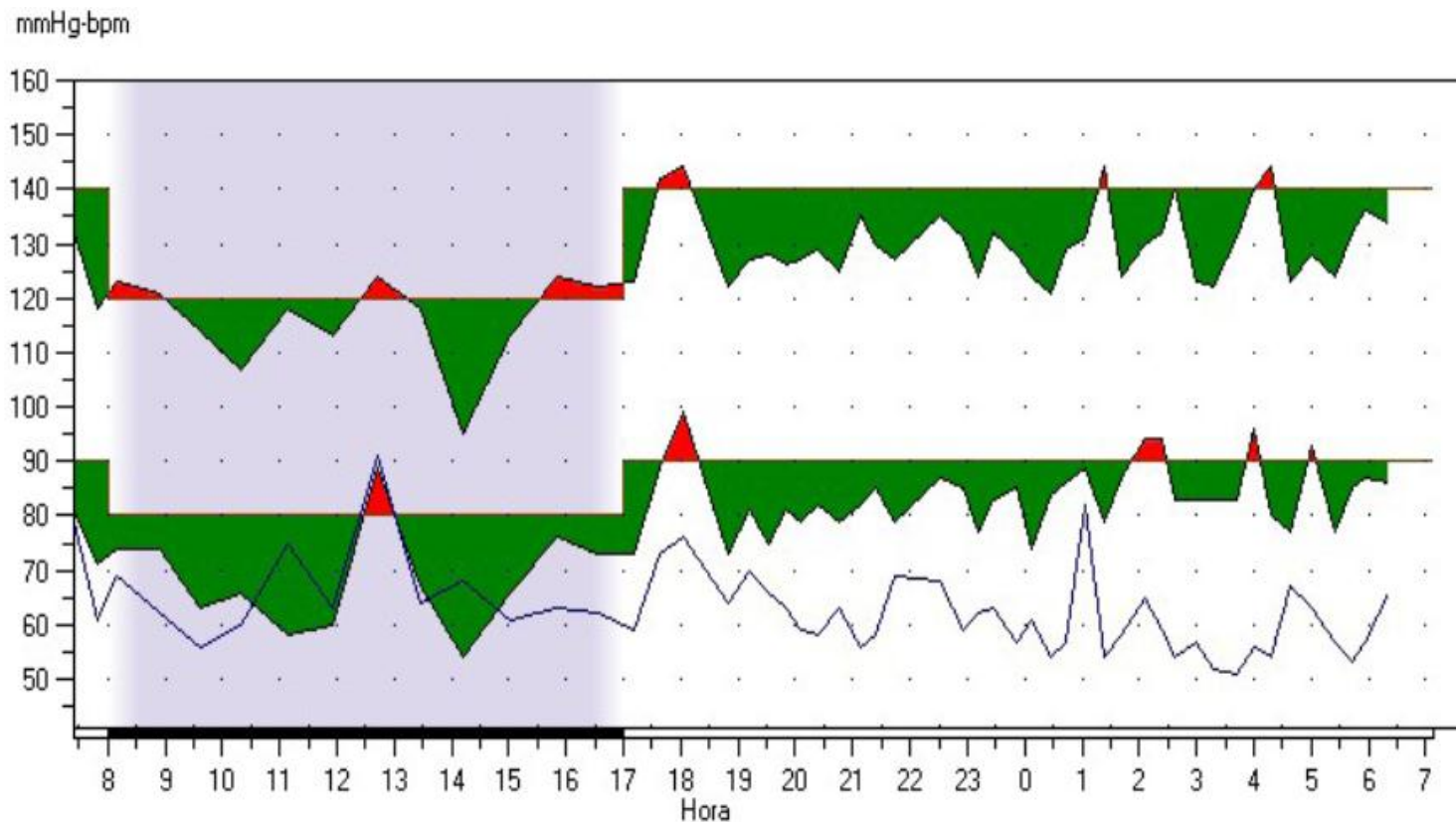
## RESULTADOS



**Figura 4.2-1** Ejemplo de una curva de monitoreo continuo de la presión arterial y la frecuencia cardíaca en un trabajador en turno diurno. La línea azul en la parte inferior representa la frecuencia cardíaca. La zona más oscura representa las horas de descanso.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

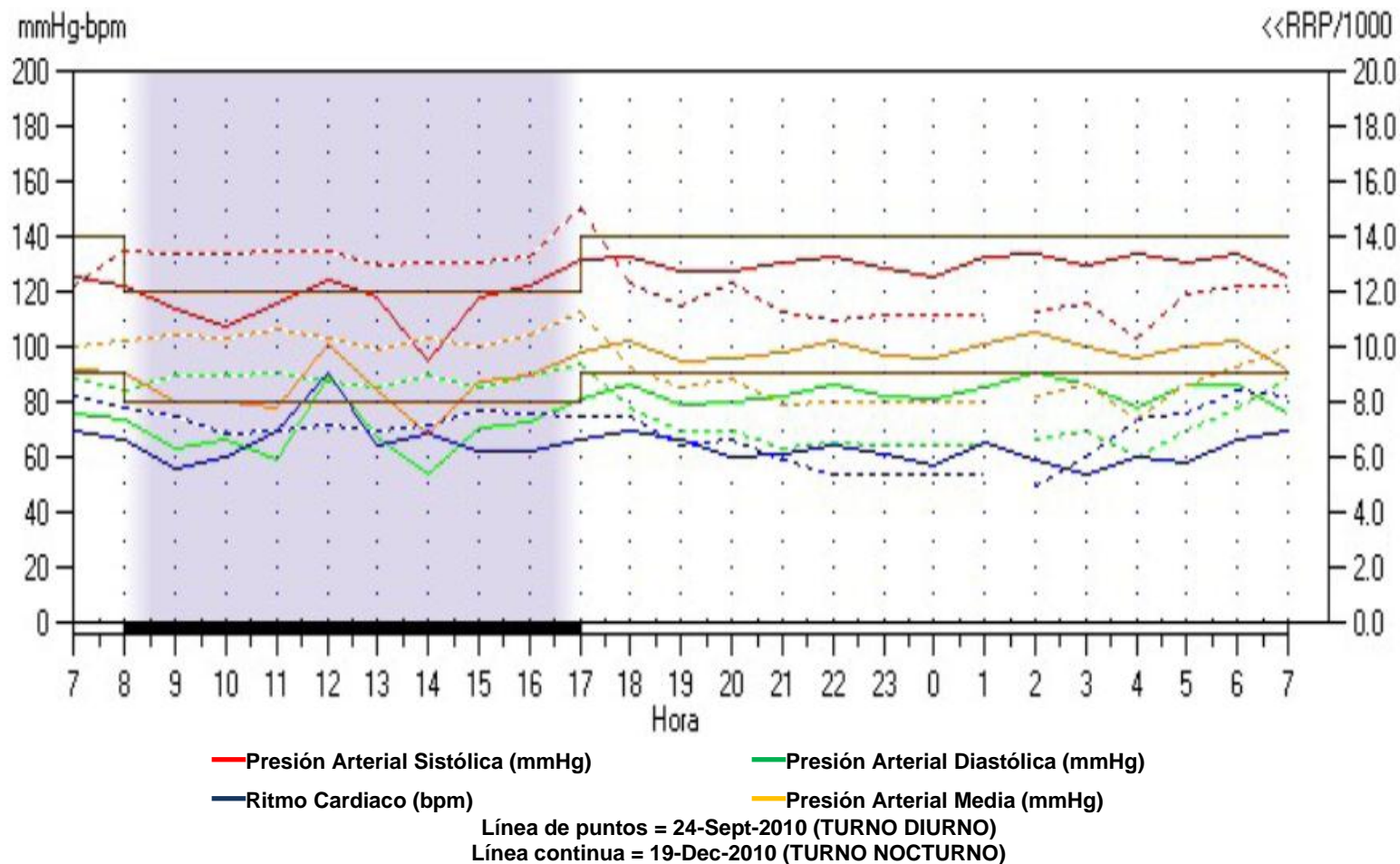


**Figura 4.2-2** Ejemplo de una curva de monitoreo continuo de la presión arterial y la frecuencia cardíaca en el mismo trabajador de la Figura 4.2-1, ahora en turno nocturno. La línea azul en la parte inferior representa la frecuencia cardíaca. La zona más oscura representa las horas de descanso que ha sido recorrida más a la derecha indicando que el trabajador tiene un descanso efectivo desde las 08H00 hasta las 16H00.



# CAPÍTULO IV

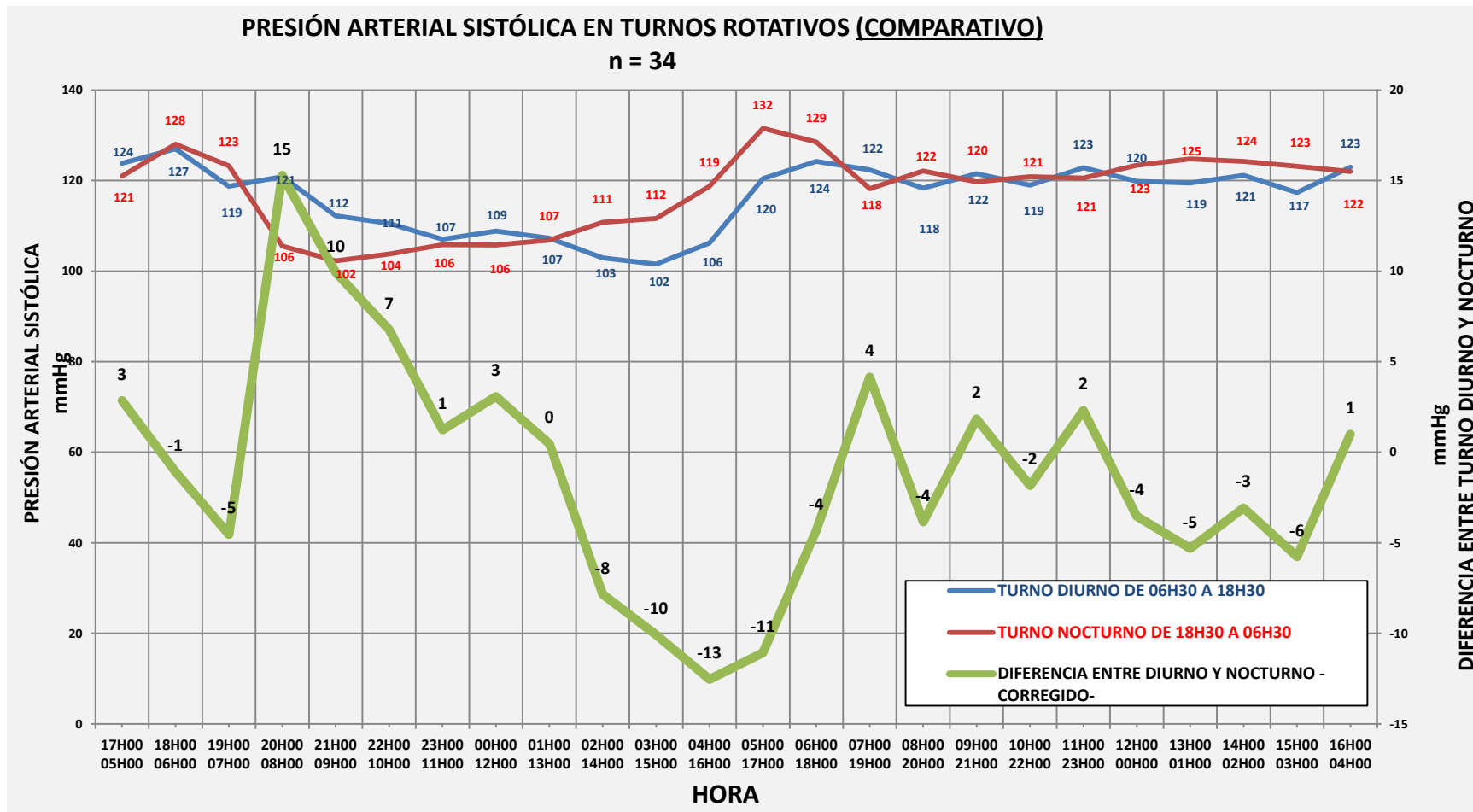
## RESULTADOS



**Figura 4.3-1** Líneas de presión arterial sistólica, diastólica, media y frecuencia cardíaca en uno de los 34 trabajadores medidos durante 24 horas en dos días diferentes: 10 de Octubre y 3 de Diciembre de 2010.

# CAPÍTULO IV

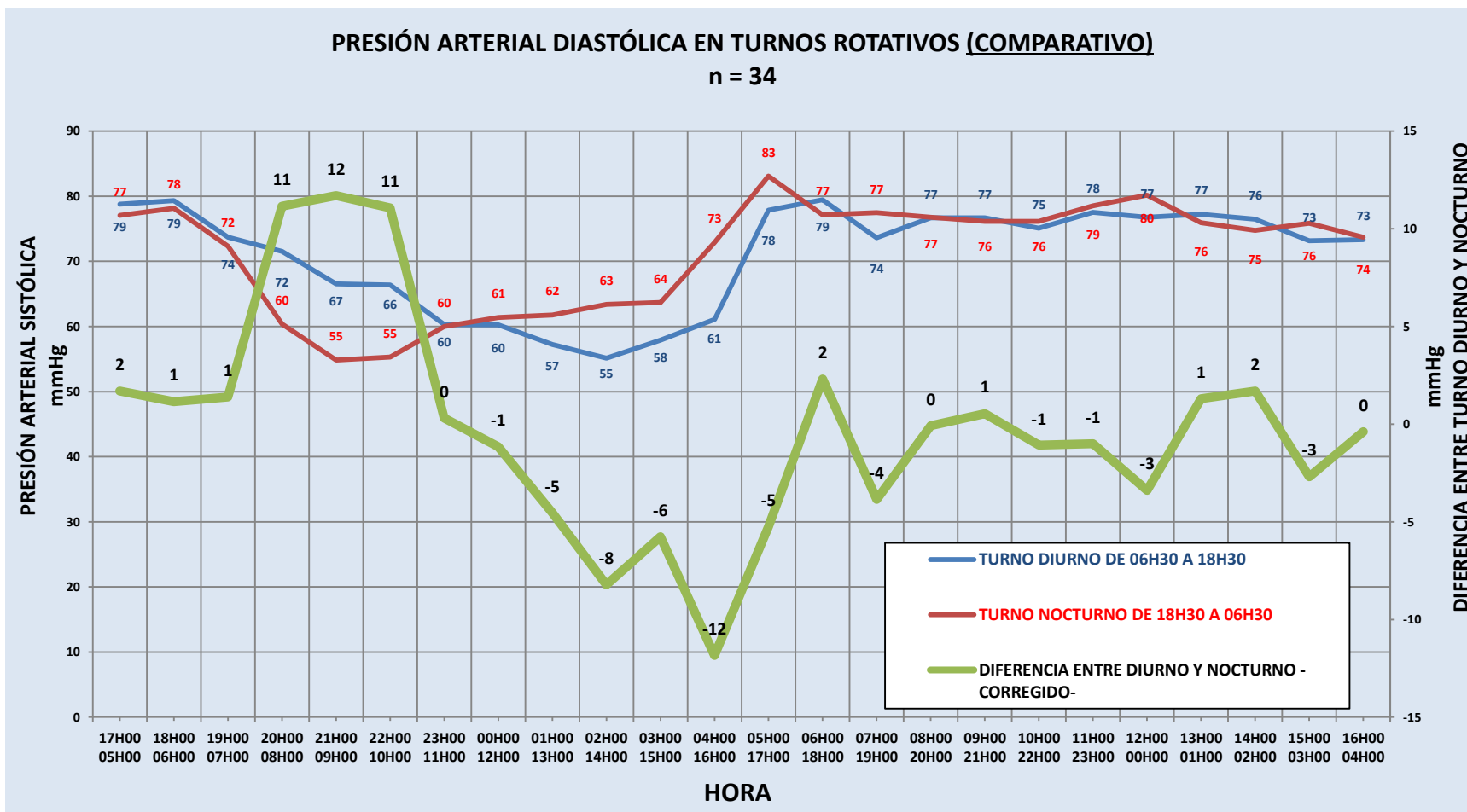
## RESULTADOS



**Figura 4.3-2** Presión arterial sistólica comparativa entre las horas de trabajo y descanso, respectivamente, de los turnos diurnos y nocturnos. La línea verde indica la diferencia de la presión sistólica de 24 horas en el turno diurno menos la presión sistólica de 24 horas en el turno nocturno. Nótese que las líneas roja y azul van casi paralelas a lo largo de las 24 horas.

# CAPÍTULO IV

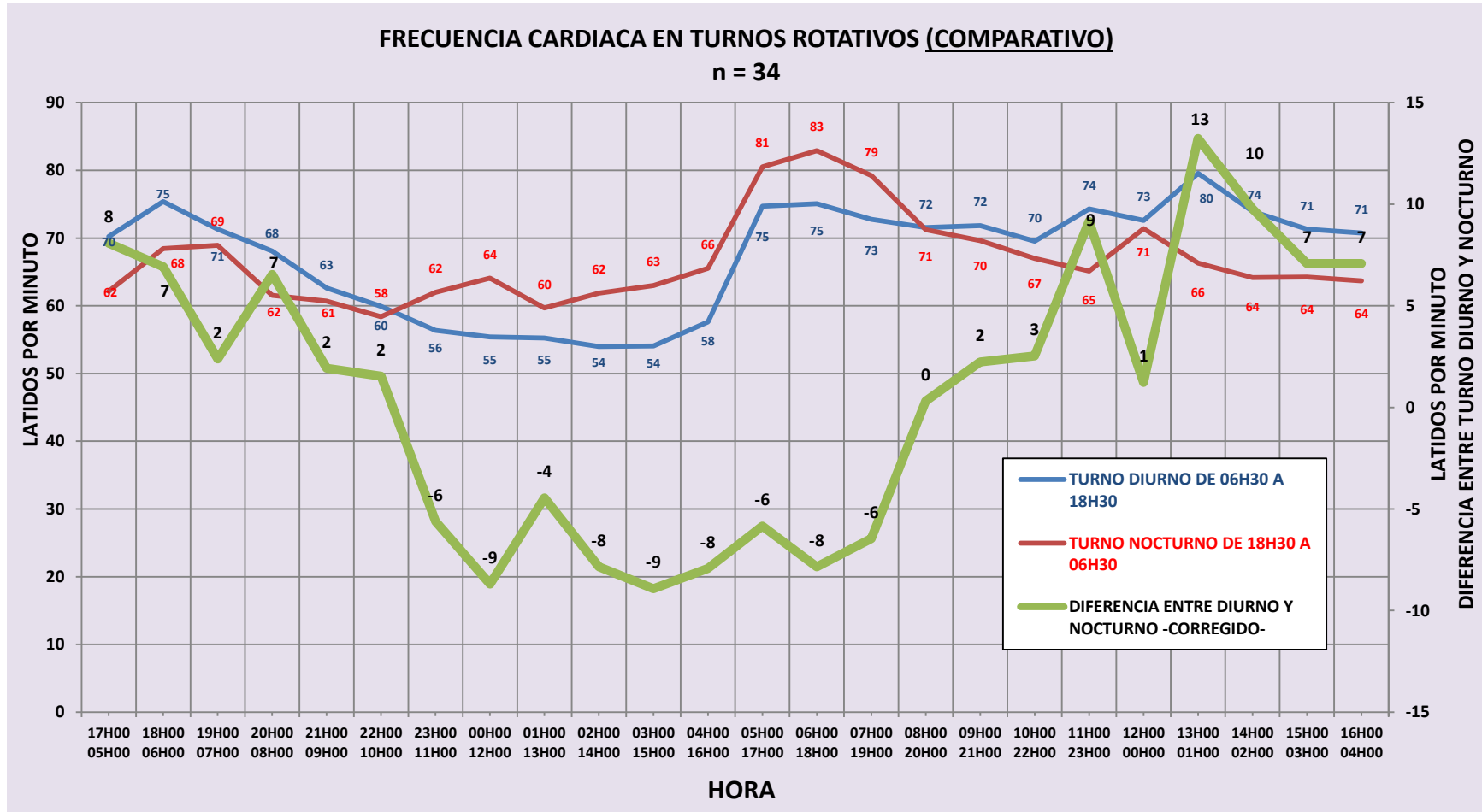
## RESULTADOS



**Figura 4.3-3** Presión arterial diastólica comparativa entre las horas de trabajo y descanso, respectivamente, de los turnos diurnos y nocturnos. La línea verde indica la diferencia de la presión diastólica de 24 horas en el turno diurno menos la presión diastólica de 24 horas en el turno nocturno. Nótese que las líneas roja y azul van casi paralelas a lo largo de las 24 horas.

# CAPÍTULO IV

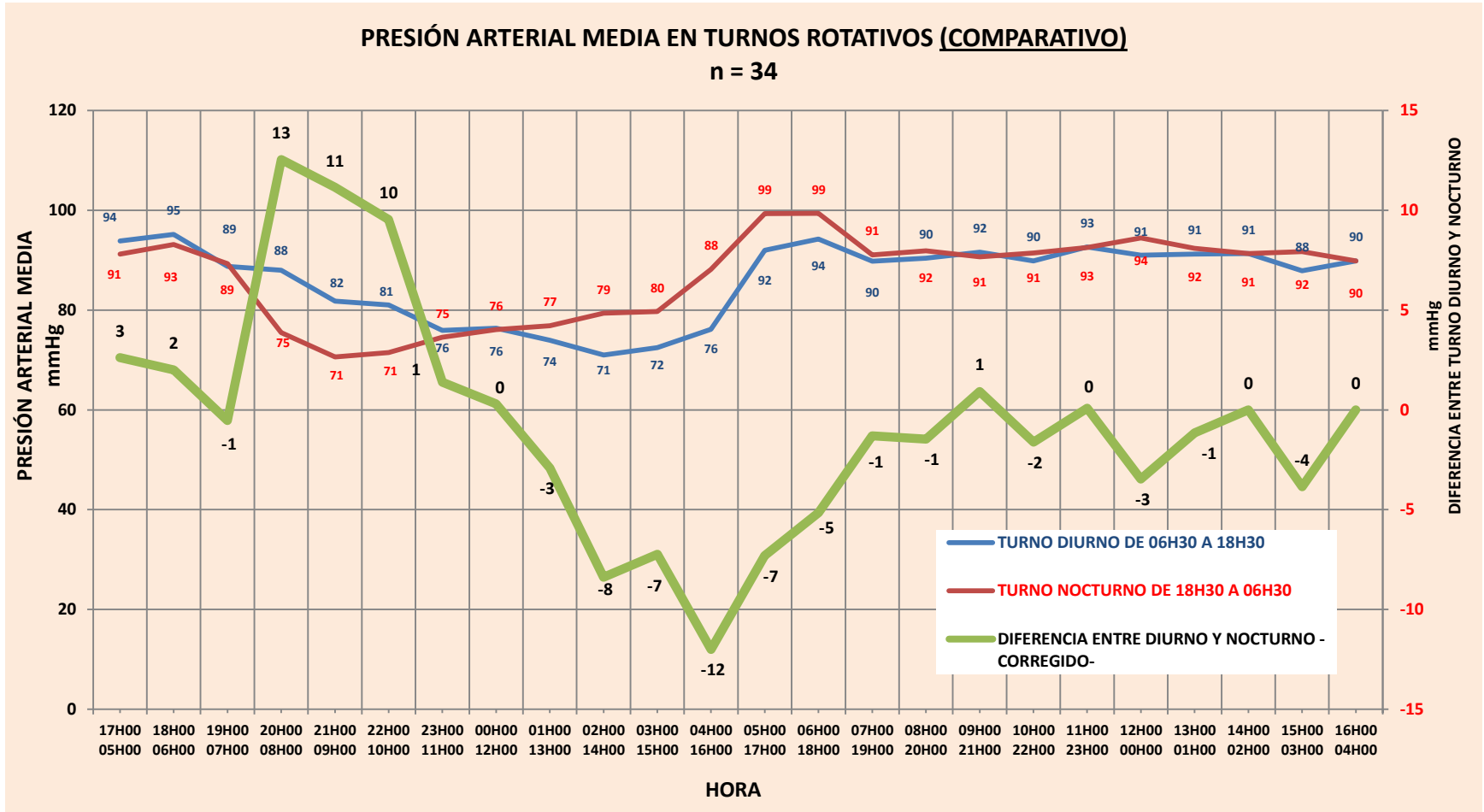
## RESULTADOS



**Figura 4.3-4** Frecuencia cardiaca comparativa entre las horas de trabajo y descanso, respectivamente, de los turnos diurnos y nocturnos. La línea verde indica la diferencia de la frecuencia cardiaca de 24 horas en el turno diurno menos la frecuencia cardiaca de 24 horas en el turno nocturno. Nótese que las líneas roja y azul van casi paralelas a lo largo de las 24 horas.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS



**Figura 4.3-5** Presión arterial media comparativa entre las horas de trabajo y descanso, respectivamente, de los turnos diurnos y nocturnos. La línea verde indica la diferencia de la presión arterial media de 24 horas en el turno diurno menos la presión arterial media de 24 horas en el turno nocturno. Nótese que las líneas roja y azul van casi paralelas a lo largo de las 24 horas.

# CAPÍTULO V

## DISCUSIÓN

- En este estudio no se tomaron en cuenta otros factores que pudieron afectar los resultados de PA y FC.
- Según la OPS, la Salud Ocupacional está decayendo en las regiones en vías de desarrollo.
- Los picos de presión arterial marcan las diferencias de los ritmos circadianos impuestos por los turnos de trabajo.

# CAPÍTULO VI

## CONCLUSIONES

- Punto de partida para otras investigaciones.
- A futuro el estudio de otras variables.
- Hipótesis inédita en el Ecuador.
- Se definió la variación de la PA y FC en los trabajadores del área petrolera ecuatoriana con jornadas de 14 días/14 días.
- Quedan definidos los valores basales de PA y FC (3.842 tomas).
- Tomar en cuenta el factor psicosocial de los trabajadores que realizan turnos rotativos.
- Diferencias entre el ritmo circadiano de un trabajador diurno de uno que realice turnos rotativos –nocturnos-.
- Dificultades para este tipo de estudios en el Ecuador.

# CAPÍTULO VI

## CONCLUSIONES

- Datos sustentados estadísticamente.
- Más investigaciones de este tipo en otras industrias del Ecuador.
- Impacto de la fatiga y el estrés laboral en la Seguridad Industrial.
- Los turnos que resultan en una mejor adaptación son los turnos fijos y con la luz del día.
- Tratar de entender los ritmos circadianos de los trabajadores para definir estrategias de mejora en las condiciones laborales.



# CAPÍTULO VI

## RECOMENDACIONES

- Jornada laboral ampliada debe ir acompañada de medidas que mejoren la salud y seguridad en el trabajo (v.g. mejores campamentos).
- Trabajadores en turnos rotativos deben someterse a controles médicos periódicos más frecuentes.
- Mejor tolerancia a turnos rotativos a favor del reloj. (mañana => tarde => noche)
- Incluir en los riesgos laborales a los turnos rotativos.
- Seguimiento de los primeros días luego de un cambio de turno.
- Turno de 12 horas: extenso diariamente.

# CAPÍTULO VI

## RECOMENDACIONES

- Para mejor descanso: 2 personas por habitación.
- Utilizar siempre la misma habitación en cada jornada.
- Incluir en la investigación de accidentes los datos relativos al tiempo de trabajo.
  - Momento del turno.
  - Número del día de adaptación al turno rotativo.
  - Tipo de programa de rotación de turnos.
  - Número de trabajadores por turno.

# CAPÍTULO VI

## RECOMENDACIONES

- Consejos nutricionales a las personas que realizan turnos rotativos.
- No es recomendable que un trabajador permanezca solamente en turnos nocturnos.
- Mejorar las condiciones de iluminación (OK).
- Flexibilidad horaria para las actividades recreativas en los campamentos.

# GRACIAS