



Estudio ergonómico de trabajadores de perforación de pozos en el Sureste de México (Área de Comalcalco, Tabasco).

¹ Enrique Bonilla Rodríguez
² Berthana Salas Domínguez

¹ División de Ciencias y Artes para el Diseño. Departamento de Tecnología y Producción. Área: Hombre: Materialización Tridimensional y Entorno. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. bono33@correo.xoc.uam.mx. Tel. 54837140

² Universidad Autónoma del Estado de México. Unidad Académica Profesional Valle de Chalco. Facultad de Arquitectura. Carrera de diseño Industrial. salasd@hotmail.com tel. 54837140

Estudio ergonómico de trabajadores de perforación de pozos en el Sureste de México (Área de Comalcalco, Tabasco).

INTRODUCCION

La aplicación de la ergonomía en la prevención de los riesgos de trabajo y ergonómicos, es de suma importancia por la cantidad de incidentes, accidentes, lesiones y enfermedades laborales de tipo muscular y de columna lumbar que se presentan en cualquier área de trabajo.

En este trabajo se realizó el trabajo de ergonomía práctica en la industria petrolera, especialmente en el área de pozos de perforación y mantenimiento así como de oficinas, en donde es importante su aplicación en la búsqueda de un mejor desempeño y seguridad del trabajador dentro de la línea de producción, analizando, mejorando y previniendo lesiones en éste, evitando el subsiguiente aumento de gastos por inasistencias, tratamientos médicos y recuperación, fatigas, rehabilitación e incapacidades.

El resultado de su aplicación es mejorar el puesto de trabajo, el trabajo mismo, las condiciones microambientales que tiene el trabajador como son: la temperatura, humedad, ruido, iluminación y vibraciones; disminuir y evitar lesiones por accidentes ocasionados por un mal diseño del puesto de trabajo y, en general mejorar *la calidad de vida del trabajador*, lo que redundará en beneficio también de la mejora de la productividad y del producto, su calidad, disminución de pérdidas, el aumento de la producción y un mejor manejo de la mecánica corporal de los trabajadores.

La aplicación de la Ergonomía y sus técnicas son necesarias para conseguir los objetivos anteriormente señalados, en conjunción con las existentes de la Higiene y Seguridad, es decir, hay una interdisciplina que conlleva a un fin común: el cuidado de la salud del trabajador.

En México esta disciplina comienza a conocerse de una forma más generalizada, por la firma del Tratado de Libre Comercio y, por la homologación futura de reglamentos y leyes con respecto a los trabajadores y empresas, así como el intercambio comercial de maquinaria y productos en los tres países del tratado (México, Estados Unidos y Canadá), es decir una normatividad necesaria pero mal enfocada debido a las diferencias de población (sociales y culturales) y sistemas de trabajo, así como de las diferencias en las líneas de producción existentes.

Se define a la Ergonomía como:

"La ciencia que estudia las capacidades, habilidades y desempeño del ser humano, estudiando y analizando las características que afectan al diseño de bienes de capital y consumo (productos) o de los procesos de producción. Es una ciencia interdisciplinaria en la cual convergen disciplinas como la psicología, la fisiología y medicina, la biomecánica, la Antropología Física y la Ingeniería industrial, el objetivo es mejorar la eficiencia, eficacia, seguridad y bienestar de los trabajadores, consumidores y usuarios de productos de diseño, así como el entorno ambiental (temperatura, humedad, iluminación, ruido, vibración), en el que se desempeñan."

En la Ergonomía Industrial o del trabajo. El objeto de estudio es el trabajador analizando las capacidades de éste, habilidades, antropometría, analiza las tareas, herramientas, modos de producción asociadas a una tarea laboral, cuyo objetivo es evitar los accidentes y patologías laborales, disminuir la fatiga física o mental y aumentar la satisfacción del trabajador y elevar su calidad de vida mejorando la producción. Ejemplo de esto es una estación de trabajo de computación en la que el trabajador debe estar frente a la pantalla 50 minutos por 10 de descanso, así como el confort de su asiento, espacio y niveles visuales además del ambiente confortable como la iluminación, la temperatura y la humedad.

Lo anterior da como resultado beneficios de tipo individual y social, mejorando las condiciones de trabajo, la calidad de vida del trabajador, así como beneficios de tipo económico aumentando la productividad, disminución de los costos provocados por el error humano, por accidentes, disminución de ausencias laborales por problemas de tipo médico (lumbalgias, contracturas musculares, síndrome de túnel del carpo, tendinitis de hombro o codos), disminución de la fatiga y calidad del trabajo que nos lleva a la calidad total en el desempeño laboral. Estas mejoras se observan en trabajos que requieren el uso de cargas físicas como los equipos de perforación de pozos, o donde se requiere destreza y habilidad del trabajador (manufacturas, centros de cómputo).

El problema de que este conocimiento no sea llevado a la práctica se debe a varias razones, entre ellas el desconocimiento de su interacción con la higiene industrial o la ingeniería industrial o la falta de interés por invertir en su aplicación, por falta de resultados a corto plazo. Otros aspectos son:

- *La Ergonomía es relativamente joven y aún su estructuración en nuestro medio no se ha consolidado*, es decir, los campos de aplicación son muchos y variados.

- *Pocas facilidades para aplicar los conocimientos generados por la práctica de la Ergonomía*, esta se da incluso por los mismos Ingenieros industriales, o bien porque su aplicación en una línea de producción aumenta su costo ante la

empresa y éste no ve el beneficio de la comodidad, confort y seguridad del trabajador, que rendirá frutos en la producción con el consecuente menor costo mayor beneficio, porque el industrial no lo ve como una inversión recuperable a corto o mediano plazo.

- *Información en otros idiomas.* Hay dos tipos de problemas respecto a la información existente sobre Ergonomía para su aplicación inmediata: por un lado, siendo una ciencia interdisciplinaria (Ingeniería, medicina, antropología, ingeniería, higiene y seguridad) hay una gran cantidad de información en inglés donde la Ergonomía se aplica o hay investigaciones aplicadas a esos campos en particular; por otro lado, la mayoría de la información se encuentra en inglés en una gran cantidad de revistas en el ámbito mundial y los resultados de dichos resultados no son a veces aplicables a nuestro medio.

- *Falta de estándares o guías nacionales.* En nuestro medio no existen guías o normas ergonómicas como en el caso de los Estados Unidos y Europa o Alemania que tiene sus propias normas, en el caso de los E. U. la Ergonomía está reglamentada por la Occupational Safety Health Administration (OSHA), y el National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH), así como las ofrecidas por muchas asociaciones entre ellas la de Higiene y Seguridad y sobre todo la Human Factors & Ergonomics Society of America (Sociedad Americana de Factores Humanos y Ergonomía). Sin embargo, en investigaciones realizadas en Ergonomía, hemos analizado la Legislación laboral y en el terreno de la Higiene y Seguridad (STPS, 1992), sobre todo en el Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y en las normas de la 1 a la 30, en normas de construcción y de iluminación, así como en la Norma Oficial Mexicana (NOM) de los diferentes productos y materiales y las normas de PEMEX, así como de elementos ambientales que afectan al hombre como el ruido, vibración y señalamiento, los datos ahí presentados de Ergonomía están implícitos aunque no explícitos como normas ergonómicas, pensamos que debe hacerse una guía general de evaluación ergonómica para su seguimiento en México pero específicamente en la Industria Petrolera.

Actualmente en el Reglamento Federal de Seguridad e Higiene (de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social) en el Capítulo 10 Artículo 102 se señala a la Ergonomía como una necesidad de aplicarse así como su definición. Este capítulo y su artículo son solo medidas sugerentes no obligatorias ni de sanción. En un futuro esperamos se haga una norma obligatoria.

Con el Tratado de Libre Comercio, México debe estandarizarse con Canadá y Estados Unidos con relación a normas ergonómicas; en foros internacionales en las que hemos representado a México en Ergonomía se ha planteado esta situación y las normas mencionadas como las mexicanas, pero aún falta mucho para llegar a esto; sin embargo, el auge que han tenido las normas ISO 9000 para administración y producción dan la pauta, ya que México es signatario de este convenio internacional, en donde hay normas ISO para Ergonomía, asimismo la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

cuenta con normas aplicables para carga, peso, ambientes laborales, mobiliario y sillas, así como normas para la transferencia de tecnologías industriales entre muchas, organización de la cual también nuestro país es signatario.

Guías y normas que en tanto no se establezcan las mexicanas son útiles para su aplicación. En otros países las organizaciones industriales contratan los servicios de ergónomos para estandarizar y crear normas de mobiliario para su producción, como es el caso de la Asociación americana de fabricantes de mobiliario

De acuerdo al conocimiento de la Ergonomía y su aplicación como se comentó anteriormente, es necesaria la aplicación de los aspectos de la ergonomía en la higiene y seguridad de las instalaciones y de los trabajadores de los pozos de perforación petroleros. Por la necesidad de la ergonomía (estudio del trabajador y la relación con su puesto de trabajo y de cómo el medio ambiente laboral le afecta a su desempeño), para promover la salud, el bienestar y la calidad de vida del trabajador dentro de su ambiente laboral, dando como resultado disminución de lesiones, riesgos ergonómicos laborales y mejor rendimiento, aumento de la calidad de los productos y disminución de pérdidas de los mismos. Presentamos a continuación, los aspectos relevantes del estudio de ergonomía.

MARCO DEL PROBLEMA

De acuerdo a la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, en el Título Sexto, del trabajo de la previsión social del artículo 123. En la Ley Federal del Trabajo y Disposiciones Conexas, pero especialmente en el *Reglamento Federal de Seguridad y Medio Ambiente de Trabajo en el Título Tercero (Condiciones de higiene), Capítulo Décimo, en el artículo 102 y relacionado con la Ergonomía señala que:*

“La secretaría promoverá que en las instalaciones, maquinaria, equipo o herramienta del centro de trabajo, el patrón tome en cuenta los aspectos ergonómicos a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo”

Es el aspecto que rige la aplicación de la ergonomía en la República Mexicana, es importante señalar que no existen normas de ergonomía en nuestro país y las que existen se reflejan dentro de las normas de la STPS (NOM-STPS), de Higiene y Seguridad, algunas de ellas por ejemplo son una traducción y adaptación de las normas ISO, la de ruido, iluminación y algunas otras más.

Como México tiene convenios internacionales con algunas organizaciones mundiales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y de la ISO (Organización Internacional de Estandarización), y debido a que en México no existen tales normas de Ergonomía, se hace referencia a las que existen en el ámbito mundial como la ISO 6583 relacionada con los puestos de trabajo y, debido al TCL con E. U. y Canadá, nos referimos a la OSHA,

OSHC, NIOSH referencias por las cuales se rige la ergonomía en los procesos de producción de la industria petrolera nacional e internacional.

La evaluación ergonómica y el proceso ergonómico desde hace varios años se aplican en la industria para reducir la incidencia de problemas de salud y su relación con la higiene y seguridad. Su implementación permanente (a la manera de la higiene y seguridad) debe procurarse como parte de la mejora continua en la empresa así como formar parte de la higiene y seguridad.

El objetivo del proceso ergonómico en la industria es el de evaluar, controlar los problemas causados por las condiciones de trabajo y demandas del trabajo que causan lesiones del sistema músculo esquelético causando problemas temporales o definitivos que afectan tanto al trabajador como a la empresa.

El proceso ergonómico es la implementación de un programa de evaluación, control y soluciones administrativas o de ingeniería, en la que forma parte el propio personal de la empresa (equipo ergonómico), en el que se involucra personal de higiene y seguridad, servicio médico, comisión mixta y cuadros gerenciales intermedios, para buscar los puntos de oportunidad ergonómica para tomar decisiones con respecto a los problemas ergonómicos y su control y establecer un programa de mejora continua en la empresa.

El proceso ergonómico y desde luego su aplicación, nos permite establecer los parámetros de una disminución de accidentes por fatiga, trabajo monótono, ausentismo, enfermedades laborales, pérdida de materia prima, mejora del producto y desde luego del proceso con los beneficios de ahorro en estos rubros mejorando el puesto de trabajo o los procesos mediante el análisis del trabajador en su puesto de trabajo y en el proceso mismo de éste.

OBJETIVO GENERAL ERGONOMÍA INDUSTRIAL

El objetivo general de la ergonomía aplicada en los pozos petroleros de perforación es la de analizar, reconocimiento y controlar los aspectos que causan problemas de salud al trabajador relacionados con el proceso productivo, la línea de producción y el trabajo, para disminuir pérdidas en la productividad, ausentismo, lesiones (agudas o crónicas), pérdida de materia prima, mejorando su condición laboral y por lo tanto su calidad de vida laboral.

Analizar, evaluar y controlar ergonómicamente los siguientes aspectos que rodean a la esfera laboral:

- El factor humano.
- El ambiente laboral que afecta ergonómicamente al trabajador.

Para que formen parte del proceso del control de higiene y seguridad así como del servicio médico especialmente en el Área de Salud Ocupacional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realización de una auditoria ergonómica de los problemas de tipo laboral presentes en los puestos de trabajo de las líneas de producción en los pozos de perforación, cuantificar los aspectos relevantes de estos puestos como **puntos de oportunidad** para ser mejorados.

Identificar y jerarquizar los puestos de trabajo con riesgos ergonómicos y controlar en un segundo momento los problemas ergonómicos de tales puestos.

Analizar e identificar conjuntamente con los servicios médicos, aquellos problemas de salud que están directamente relacionados con alteraciones en el puesto de trabajo que causen problemas de ausentismo, fatiga, accidentes o incidentes.

Disminuir los riesgos de trabajo de tipo ergonómico y establecer parámetros de soluciones administrativas o de ingeniería que se deban establecer para cada puesto de trabajo y línea de producción.

Establecer la antropometría para solucionar el tipo de problemas ergonómicos y de diseño del puesto de trabajo para su rediseño que estén presentes en los diferentes puntos de oportunidad y que sea necesario cambiar para una mejora continua.

Demostrar que la ergonomía es de aplicación más general que solamente antropometría o biomecánica y que se debe aplicar de forma integral.

Contar con información de ergonomía real de campo para su aplicación en el rediseño o mejoramiento del puesto de trabajo, especialmente relacionado con trabajadores.

MATERIAL Y TÉCNICAS

El puesto de trabajo debe ser analizado mediante tres grandes aspectos:

El factor humano, el puesto de trabajo y el ambiente laboral.

Dentro de las técnicas tenemos las siguientes:

- **Recolección y análisis de los datos del servicio médico** con relación a accidentes, ausentismo, enfermedades laborales y enfermedades laborales e incapacidades de los trabajadores en el lapso de un año. El objetivo de esta valoración inicial es establecer los puntos de oportunidad de los puestos de trabajo que de acuerdo a los datos médicos son susceptibles de mejorar y estudiar más objetivamente. Esto se establece con los parámetros establecidos por la STPS, IMSS y los que la ergonomía utiliza para evaluación.
- **Auditoria ergonómica.** Es una auditoria por áreas o puestos de trabajo, para conocer el estado de éstos así como el ambiente del trabajador. (check list preparado para un análisis inicial de las 3 esferas del trabajo: Trabajador, puesto de trabajo y ambiente laboral y que impacta al trabajador).
- **Antropometría.** Es una técnica que se aplico para conocer las dimensiones corporales del trabajador, de tal manera que se relacionen de manera armónica con los espacios en el puesto de trabajo que ocupan; alturas de sillas, de áreas de trabajo con el sujeto de pie o sentado, ancho del cuerpo, etcétera. Se realizó la toma de una muestra suficientemente amplia de la población trabajadora de equipos de pozos de perforación y de oficinas y talleres de Cobertizo de PEMEX en la ciudad de Comalcalco.

Las variables de medición del cuerpo humano son las siguientes:

- E1** Estatura total con zapatos
- E2** Estatura total sin zapatos
- E3** Altura de brazo al frente a 45°
- E4** Altura de visión
- E5** Altura hombro-piso

E6	Altura codo – piso
E7	Anchura total del cuerpo
E8	Altura de cadera – piso
E9	Altura trocánter
E10	Altura de muñeca al piso
E11	Altura dedo medio - piso
E12	Altura rodilla – piso
E13	Altura tobillo – piso
E14	Estatuta sentado a la base del asiento
E15	Altura de visión al asiento
E16	Altura hombro al asiento
E17	Altura codo al asiento (a 90°)
E18	Holgura del muslo al asiento
E19	Altura rodilla al piso sentado
E20	Altura hueco poplíteo al piso sentado
E21	Longitud hueco poplíteo – glúteo
E22	Longitud rodilla – glúteo
E23	Anchura de hombros
E24	Anchura de codos
E25	Anchura de caderas
F1	Fuerza Mano derecha libras
F1a	Fuerza Mano derecha kilogramos
F2	Fuerza Mano izquierda libras
F2a	Fuerza Mano izquierda kilogramos
G %	Porcentaje de grasa
G Kg.	Grasa en kilogramos

- **Método para el reconocimiento de estrés muscular.** Es una técnica que ofrece una amplia visión de problemas que pueden ser prevenidos mediante su aplicación, la que se asocia con las partes involucradas en la tarea que realiza el trabajador en el uso de su cuerpo y en especial de los músculos, mediante una serie de preguntas con relación a los segmentos corporales.

- **Evaluación ergonómica de tareas.** Su objetivo es hacer un reconocimiento directamente sobre el trabajador de la tarea que realiza, cubre los aspectos de posición y postura, de cargar, levantar, giros de cabeza, cuello, hombros, brazos, codo muñeca y manos, ambiente y la opinión del trabajador la cual es de suma importancia. (Técnica de Susan Rodgers modificado por E. Bonilla).
- **Análisis de posturas.** Análisis de posturas que se aplican al cargar, manejar objetos y materiales, ayuda a identificar posturas inadecuadas de trabajo y obtener criterios para rediseñar los métodos y puestos de trabajo (OWAS)
- **Análisis ergonómico del trabajo.** Esta técnica consiste en la recopilación de información en el mismo lugar de trabajo, por observación directa, entrevistas con los trabajadores, supervisores y representantes de seguridad e higiene.
- **Video grabación y fotografía.** Este es un aspecto importante para el análisis con algunas técnicas anteriormente señaladas, esto porque se toma en tiempo real los movimientos posturas y podemos evaluar aspectos que a simple vista no se observan.

TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se realizó en la zona El trabajo de campo se realizó con la participación del responsable del este estudio de ergonomía y el personal a su cargo. Responsable y 6 ayudantes.

El registro detallado de las actividades a evaluar se llevo a cabo usando un equipo de video grabación y fotografía digital, así como los instrumentos específicos de las técnicas de análisis a emplear. En esta etapa del estudio se aplicaron los diversos instrumentos de recolección de información para las estaciones de trabajo. Registro con las técnicas señaladas anteriormente. El estudio se hizo directamente en el campo.

El equipo utilizado fue el siguiente:

- (2) Antropómetros Suizos, tipo martin gpm para las medidas antropométricas.
- (3) Medidores de grasa electrónicos.
- (2) Básculas digitales de precisión para toma del peso ponderal.

- (1) Termómetro girómetro digital.
- (4) Termómetros girómetros digitales.
- (1) Decibelímetro digital.
- Cedulas de captación de la información.
- Equipo de cómputo portátil para captación de información en el campo.

Los datos obtenidos, se evalúan conforme a cada una de las técnicas empleadas y con otros métodos y software para tales efectos, utilizando bases de datos obtenidas y elaboradas en investigación aplicada.

RESULTADOS

El producto terminal del análisis de riesgos a la salud en las estaciones de trabajo de las instalaciones, consiste en un documento en donde se caracterizan los riesgos ergonómicos, se describen los problemas, efectivos y potenciales, en cada puesto, se jerarquizan según su nivel de riesgo para la salud del trabajador, y se den recomendaciones para eliminarlos, o reducirlos de manera significativa.

Asimismo el perfil antropométrico para fines de rediseño, o planeación de puestos de trabajo para adaptar el trabajo al trabajador, conteniendo la información antropométrica en tablas con los percentiles del 5°, 50° y 95°, así como una descripción detallada para su aplicación en el rediseño del puesto de trabajo de cada uno de los parámetros antropométricos considerados.

Los resultados de las técnicas de evaluación de fuerza de manos, índice de masa corporal, posturas de trabajo y demás evaluaciones se documentan junto con las técnicas anteriores empleadas.

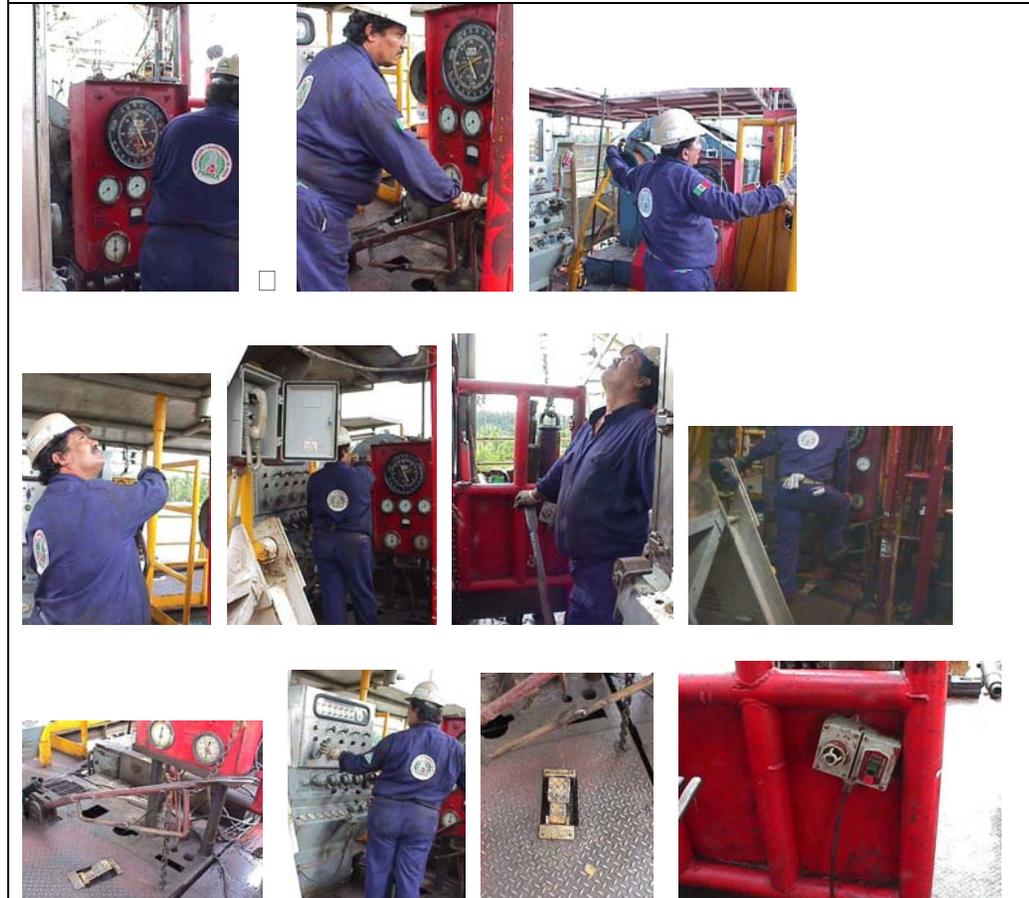
EVALUACION ERGONOMICA.

En la evaluación ergonómica, se aplicaron las cédulas OWAS, Susan Rodgers y de posiciones durante el desarrollo del trabajo.

Estas herramientas ofrecen una evaluación objetiva durante el desempeño del trabajo, por observación directa y videograbación y nos indican los límites de los ángulos de movimientos. Asimismo, se presentan en las mismas tablas, la evaluación, el análisis del ambiente laboral, los riesgos ergonómicos potenciales y de cómo afectan en el desempeño del trabajo.

También se presentan las propuestas de soluciones administrativas y de ingeniería.

Lo anterior no puede ir sin cualificar los costos ya que cuantitativamente los costos son materia de investigación de costos reales. Los efectos sobre la productividad.

AREA DE ROTARIA	ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS
PUESTO DE TRABAJO: PERFORADOR.	
DESCRIPCION DEL PUESTO: Su función es la de controlar el proceso de perforación calculando el óptimo desempeño de la operación mediante el cálculo adecuado de emboladas, presión en bombas, vigilar los niveles normales en el “display” de los controles, tiene a su cargo al cabo y se coordina con el chango para el control de lingadas en perforación e inserción de tubos.	
	<p>En este puesto el trabajador realiza la siguiente operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Revisa en el panel de controles las presiones, mirando los displays y manipulando los controles para una adecuada manipulación de la lingada, peso de lingada y presiones. 2 Manipula la palanca para bajar o subir la lingada y el polipasto. 3 Observa como va subiendo el tubo o como se coloca el polipasto y como el chango lo realiza, observando esta maniobra para manipular la palanca o el freno y continúa revisando presiones en los indicadores. 4 Tiene que realizar varias actividades entre ellas las de revisar niveles, presiones, manipulando a la vez controles del panel o los que se encuentran en el piso.
FACTORES DE RIESGO ERGONOMICO	
POSTURAS: Trabajo de pie la mayor de las veces, movimientos de	Del ambiente laboral:

hiperextensión en brazos, ya que los movimientos los realiza por arriba del hombro. Trabajo estático temporal ya que tiene que mantener por tiempos la palanca generalmente por arriba de los hombros. Giros de tronco de más de 15 grados, y de cuello, hiperextensión de cuello arriba de 30 grados. Agacharse a más de 30 grados. Trabajo de pies y manos. Trabajo con alto grado de carga psicofísica (movimientos y toma de decisiones al momento y difíciles)	Ruido, cambios de temperatura (especialmente en época de lluvias), aspiración de gases. Mala iluminación durante la noche. Vibración de la rotaria.
---	---

SOLUCIONES ERGONOMICAS

ADMINISTRATIVAS: Descansos durante la jornada. Cambios del turno que tienen actualmente, buscar nuevos esquemas que hayan dado resultado o buscar otros, por ejemplo, 12 horas por 14 días por 14 días de descanso. Capacitación de la forma de cargar, del uso de su cuerpo y de los aspectos ergonómicos que le afectan.

INGENIERIA: Rediseño de display o en su defecto colocación de letreros de panel de control y pintar los controles conforme a la norma. Rediseño de palanca y freno. Rediseño y/o readecuación del puesto de trabajo. Piso con baja tracción por lo cual debe buscarse un sistema antiderrapante. Para visión y control con el chango se sugiere un sistema audiovisual entre el chango y el perforador distribuido adecuadamente, cámara en el changuero y video en el puesto del perforador.

FACTORES DEL TRABAJO QUE AFECTAN ERGONOMICAMENTE AL TRABAJADOR	CAUSAS ERGONOMICAS POTENCIALES	NIVELES DE CAMBIO		COSTO (BAJO, MEDIO, ALTO)	IMPACTO SOBRE (BAJO, MEDIO Y ALTO)	
		MODIFICACION MENOR	MODIFICACION MAYOR		CALIDAD	PRODUCTIVIDAD
Alcances: Palanca alta y por lo tanto brazos por arriba de hombros. Hiperextensión de cuello. Controles de panel de control alejados del cuerpo. Horizonte visual por arriba de lo normal	1 Lumbalgias de tipo mecánico. 2 Tendinitis del cuello. 3 Fatiga visual y psicofísica	1 Letreros de tamaño y letra adecuados al panel de control 2 Forma de los controles 3 Videocámara	1 Rediseño del puesto de trabajo del perforador 2 Videocámara en ese puesto de trabajo.	Medio	Medio	Bajo

provocando extensión de nuca. Inclinaciones a más de 45 grados al levantar la palanca de control.	4 Problemas musculares en espalda y hombros	chango – perforador.				
Peso: De acuerdo a la norma: NOM-006-STPS-2000 (Punto 8al 8.5) La carga máxima debe ser de 50 Kg. aunque no dice la frecuencia este debe ser de 2 cada hora)	1 Solo lo referido a fuerza ejercida sobre palanca de piso y pedal	1 No presenta	1 No presenta	No aplica	Bajo	Bajo
Manos muñecas y brazos: Movimientos repetitivos en brazos, muñecas y manos. Afección por vibración.	1 Síndrome del túnel del carpo, codo de tenista. Lumbalgia de origen mecánico. 2 Tendinitis del cuello	1 Modificación de controles y palanca 2 Sistema de silla sentado semisentado.	1 Modificación de panel de control. 2 Rediseño del puesto de trabajo.	Medio	Bajo	Bajo

AREA DE ROTARIA		ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS		
PUESTO DE TRABAJO: AYUDANTE DE PERFORACIÓN.				
DESCRIPCION DEL PUESTO: Es el encargado de coordinar todas las actividades encomendadas por el coordinador o inspector técnico a la cuadrilla así como cerciorarse de que se realicen correctamente.				
		<p>En este puesto el trabajador realiza la siguiente operación:</p> <p>1 Realiza labores de apoyo al perforador en el manejo de lingada.</p> <p>2 Atornilla los tubos con la roladora, aprieta el tubo o afloja según el proceso del momento.</p>		
FACTORES DE RIESGO ERGONOMICO				
POSTURAS: Adopta posturas generadas por el proceso de trabajo. Levanta las piernas arriba de rodillas, o el uso de las manos y aprieta el seguro de roladora con los pies o las manos. Postura de agachado a mas de 45 grados, piernas levantas en hiperextensión arriba de rodillas. Giros constantes a más de 20 grados a ambos lados.		Del ambiente laboral: Ruido, vibraciones, humos e iluminación durante la noche.		
SOLUCIONES ERGONOMICAS				
ADMINISTRATIVAS: Descansos durante la jornada, ejercicios de descanso medidos en la jornada. Capacitación de mecánica corporal y de ergonomía. Analizar el tipo de horario por otro que ayude a recuperar las energías gastadas en el trabajo realizado.				
INGENIERIA: Igual que en ayudante de perforación. Rediseño de puesto de trabajo, en el piso colocar tapete especial o textura diferente o ranurado para que el petróleo y diesel baje por gravedad y no tener que limpiar a cada rato.				
FACTORES DEL TRABAJO QUE AFECTAN	CAUSAS ERGONOMICAS POTENCIALES	NIVELES DE CAMBIO	COSTO	IMPACTO SOBRE

ERGONOMICAMENTE AL TRABAJADOR					(BAJO, MEDIO Y ALTO)	
		MODIFICACION MENOR	MODIFICACION MAYOR	(BAJO, MEDIO, ALTO)	CALIDAD	PRODUCTIVIDAD
Alcances: área de trabajo muy alta por lo que tienen que levantar los hombros, giros a más de 20 grados así como inclinaciones a mas de 45 grados.	1 Giros de la cintura a más de 20 grados en ambas direcciones, posición de agachado a más de 45 grados e hiperextensión de piernas y brazos.	1. Capacitación de mecánica corporal.	1 Las señaladas para perforador y ayudantes de piso.	Bajo	Medio	Medio
Peso: De acuerdo a la norma: NOM-006-STPS-2000 (Punto 8al 8.5) La carga máxima debe ser de 50 Kg. aunque no dice la frecuencia este debe ser de 2 cada hora)	1 Carga alejada del centro de gravedad del cuerpo, realizando efectos de palancas.	1 Capacitación en carga y mecánica corporal.	1 Las señaladas para perforador y ayudantes de piso.	Bajo	Bajo	Medio
Manos muñecas y brazos: Movimientos repetitivos y hiperextensión	1 Problemas tenidinitis en hombro, codo y manos. 2 Problemas de espalda baja, lumbalgias de tipo mecánico.					

AREA DE CHANGUERO**ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS****PUESTO DE TRABAJO: CHANGO**

DESCRIPCION DEL PUESTO: Está a cargo de la sarta (lingada) además de ser el encargado de supervisar los niveles de las presas de lodo, densidad, las emboladas, el buen funcionamiento de las bombas de lodos y de las temblorinas, así como de corregir todos los problemas hidráulicos que se puedan presentar en las bombas de lodos.



En este puesto el trabajador realiza la siguiente operación:

1 Supervisa lodos, densidad y la función de bombas de lodos y temblorinas. Se expone a gases en las temblorinas o separadora de lodos.

2 En el changuero el trabajo es el acomodar la lingada en el peine, previamente con la “felástica” toma el tubo y se ayuda con esta para jalar el tubo y acomodarlo en el peine, ayudado por los trabajadores de piso.

3 En otra operación ayuda a jalar el tubo para bajar la sarta y esta sea colocada en el agujero.

4 Estar al pendiente de las instrucciones del perforador para la manipulación de la sarta.

5 Debe asistir al personal de piso en la colocación de la sarta en el agujero, colocándolo y guiando la sarta.

6 Esta labor la realiza tanto en la entrada de sarta como en la salida de tubo, así como cuando llega el tubo para uso posterior acomodarlo en el peine.



FACTORES DE RIESGO ERGONOMICO

POSTURAS: Las posturas del chango son multivariadas, no se puede especificar una sola postura ya que adopta las que le son solicitadas por el mismo trabajo.

La postura de agacharse para alcanzar el tubo o el polipasto está dada por la “cola de vida” que le limita cierta distancia, en estas circunstancias puede adoptar posturas de agacharse hasta de más de 50 grados al frente. Presenta giros de más de 15 grados en ambos lados, izquierdo y derecho. El uso de la fuerza de brazos, pecho y hombros es una fuerza estática (y por lo tanto produce mayor fatiga). Al jalar con la “felastica” el apoyo esta dado por la cola de vida, pero aún así la fuerza la ejerce con los músculos de espalda alta y baja así como del abdomen. Al estar parado en el pasillo y el pedal no es lo suficientemente firme (solo por la cola de

Del ambiente laboral:

Efectos del ambiente natural (temperatura, humedad, frío, viento). Humos del piso de rotaria. Efectos de ruido y vibración.

vida) y nuevamente trabaja fuerza estática en piernas, rodillas y cadera, más la fuerza ejercida en brazos y hombros.

Al estar parado y lazar el tubo y prepararse para jalarlo, ejerce fuerza en hombros y adopta las posturas de acuerdo a como el trabajo lo solicita, pero ejerciendo movimientos en cuello y fuerza estática también en la zona de cuello. Las manos también se encuentran en posición inadecuada y en ocasiones no solo el trabajo repetitivo sino la forma de enrollarse la mano con el lazo le hace adoptar movimientos de acuerdo al movimiento de colocación que debe realizar.

En resumen: el chango adopta posiciones inadecuadas al agacharse a más de 45 grados, flexionar o extender el cuello a más de 30 grados, giros del mismo a 25 grados. Giros de cintura a más de 20 grados. Hiperextensión de brazos por arriba de los hombros y trabajo estático al sostener con fuerza el lazo que toma el tubo.

SOLUCIONES ERGONOMICAS

ADMINISTRATIVAS: Descansos durante la jornada, calentamiento antes de subir al changuero y ejercicios planeados durante su horario. Modificar el esquema de horario al que tienen de cada 8 horas por otro que ayude a reponer sus energías. Capacitación de mecánica corporal o uso de su cuerpo. Estudio dietético previo análisis de gasto calórico en este proceso del trabajo.

INGENIERIA: Rediseño y readecuación del puesto de trabajo, especialmente para las condiciones ambientales adversas (temperatura, frío, lluvia, humedad, vientos) previo análisis biomecánico. Rediseñar sistema de cubierta para estos elementos físicos. Rediseñar la forma de pararse del trabajador y estudio de la mecánica corporal del cuerpo en este trabajo. Capacitación de ergonomía y de la mecánica corporal del cuerpo.

FACTORES DEL TRABAJO QUE AFECTAN ERGONOMICAMENTE AL TRABAJADOR	CAUSAS ERGONOMICAS POTENCIALES	NIVELES DE CAMBIO		COSTO	IMPACTO SOBRE (BAJO, MEDIO Y ALTO)	
		MODIFICACION MENOR	MODIFICACION MAYOR		CALIDAD	PRODUCTIVIDAD
				(BAJO, MEDIO, ALTO)		

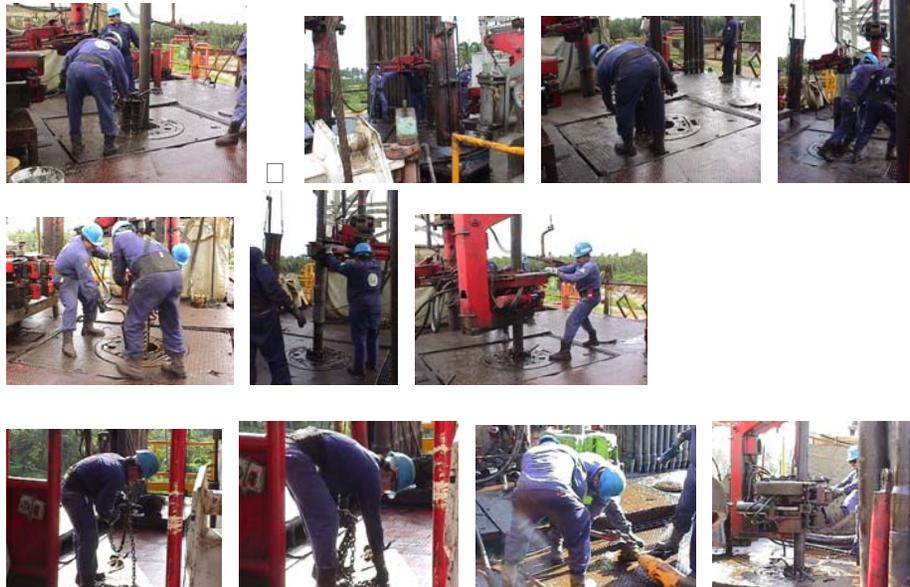
<p>Alcances</p>	<p>1 Área y objeto de carga (tubos) alejado del cuerpo y de su centro de gravedad.</p> <p>2 Brazos arriba del hombro o abajo del mismo según el equipo que trabaje.</p> <p>3 Alcance limitado por la cola de vida ejerciendo presión en área lumbar.</p> <p>4 Giros acentuados y mayores de 20 grados por lo alejado de la carga.</p> <p>5 Posición agachado a más de 45 grados.</p>	<p>1 Analizar y buscar arneses adecuados con la cola de vida y los alcances.</p>	<p>1 Rediseñar el área y el puesto de trabajo.</p> <p>2 Rediseñar un sistema mecánico para que change maneje y controle el peso.</p> <p>3 Sistema audiovisual para una coordinación con el perforador.</p> <p>4 Cambio de arneses cada determinado tiempo según las normas.</p>	<p>Alto</p>	<p>Medio</p>	<p>Medio</p>
------------------------	--	--	---	-------------	--------------	--------------

	6 Pueden ocurrir: tendinitis del rotador del hombro, codo del tenista, tendinitis de cuello.					
Peso: De acuerdo a la norma: NOM-006-STPS-2000 (Punto 8 al 8.5) La carga máxima debe ser de 50 Kg. aunque no dice la frecuencia este debe ser de 2 cada hora). Estudiar el peso que carga el trabajador por ciclos, por hora por jornada y ubicar una frecuencia adecuada.	<p>1 Carga no equilibrada y cambiante.</p> <p>2 Carga alejada del centro de gravedad del cuerpo, haciendo que el sujeto haga palanca con la espalda (región lumbar).</p> <p>3 El control de peso esta en la habilidad del trabajador y la felastica, no tiene forma de control.</p> <p>4 Puede producir lumbalgias de</p>	<p>1 Análisis de la mecánica de la carga.</p> <p>2 Mejorar la mecánica corporal del trabajador.</p>	<p>1 Analizar y modificar los ciclos de trabajo con carga.</p> <p>2 Analizar y modificar los ciclos de carga por tiempos de lingada.</p> <p>3 Analizar y modificar los sistemas de arneses y buscar uno adecuado para que sostenga todas las zonas de uso del cuerpo.</p>	Medio	Medio	Medio

	tipo mecánico pudiendo ser crónicas.					
Manos muñecas y brazos: los movimientos son repetitivos, en hiperextensión y con fuerza estática al sostener la carga. Brazos muy arriba de los hombros o debajo de acuerdo al equipo en el que se esté trabajando.	1 Extensiones de brazos y hombros. 2 Fuerza en brazos, antebrazos y manos de tipo estático. 2 Puede presentar Tendinitis del rotador del hombro, codo del tenista y síndrome de Guyón o del túnel del carpo.	1 Capacitación en mecánica corporal. 2 Buscar un rediseño para acercar mas la carga cercana al cuerpo, evitando obviamente riesgos.	1 Igual que en las anteriores: rediseño del puesto de trabajo. 2 Mecanizar y/ o automatizar el puesto.	Medio	Medio	Medio

AREA DE ROTARIA**ANALISIS ERGONOMICO DE POSTURAS****PUESTO DE TRABAJO: AYUDANTE DE PISO**

DESCRIPCION DEL PUESTO: Su función es la de auxiliar a todos los demás puestos, en especial al personal de mantenimiento y al chango y perforador, es el encargado de sacar e introducir la sarta, las cuñas y de la limpieza del equipo y del piso de la rotaria para evitar accidentes.



En este puesto el trabajador realiza la siguiente operación:

- 1 El trabajador espera que el polipasto saque el tubo, retiran entre tres las mordazas que guían al tubo.
- 2 Se agachan los tres al mismo tiempo y cada uno toma una mordaza con una mano.
- 3 Sacan la mordaza que guía al tubo.
- 4 Al mismo tiempo toman la mordaza y jalan hacia arriba y luego hacia un lado.
- 5 Esperan que estén las mordazas colocadas hacia un lado sobre el piso.
- 6 En otras operaciones realiza posturas y movimientos que le afectan a su biomecánica corporal.
- 7 Al lavar y limpiar el piso.
- 8 Al utilizar la herramienta para ciertas actividades.
- 9 Al ayudar al chango a dirigir los tubos.
- 10 Al colocar la roladora para apretar el tubo.

FACTORES DE RIESGO ERGONOMICO						
POSTURAS:				Del ambiente laboral:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se inclina el tronco a más de 35 grados y realizan torsiones a los lados de más de 15 grados. 2. Esta inclinación es inadecuada pues se presenta con giros y cargas hasta de 90 grados. 3. Esto afecta a la columna lumbar a mediano plazo. 4. hiperextensiones de brazos y piernas. 5. Manos por arriba de los hombros. 6. Uso de fuerza con inclinaciones mayores de 45 grados. 7. Trabajo repetitivo con manos y brazos. 8. Trabajo repetitivo de espalda y piernas al jalar las cuñas. 9. Trabajo repetitivo con las manos al apretar la roladora. 				<p>Afectación de ruido, vibración y textura del piso ya que a pesar del calzado de protección no es suficiente.</p> <p>Vapores en la salida del tubo o como consecuencia del calor sobre el diesel. Iluminación en el turno nocturno.</p>		
SOLUCIONES ERGONOMICAS						
ADMINISTRATIVAS: Dar descansos medidos cada 3 horas y rolar al personal de uno a otro puesto dentro del mismo. Estudiar y buscar la forma de cargar las mordazas con la técnica de carga estandarizada. Buscar un esquema de trabajo adecuado para que el trabajador descanse suficientemente bien.						
INGENIERIA: Colocar agarraderas más altas de las mordazas o colocar un sistema neumático que levante las mordazas mediante un pedal y este sistema coloque la mordaza. Cambiar la textura del piso mediante un piso adecuado o tapete especial para aumentar la fricción y por lo tanto la posición y el trabajo de pie.						
FACTORES DEL TRABAJO QUE AFECTAN ERGONOMICAMENTE AL TRABAJADOR	CAUSAS ERGONOMICAS POTENCIALES	NIVELES DE CAMBIO		COSTO	IMPACTO SOBRE (BAJO, MEDIO Y ALTO)	
		MODIFICACION MENOR	MODIFICACION MAYOR		(BAJO, MEDIO, ALTO)	CALIDAD
Alcances: Las agarraderas de las mordazas están por	1 Localización de mordazas	1 Adecuar la altura de las mordazas,	1 Rediseñar o adecuar las agarraderas de	Medio	Bajo	Medio

debajo de las rodillas. La altura de la roladora esta por encima de los hombros.	<p>baja.</p> <p>2 Superficie resbalosa al colocar y quitar las mordazas.</p> <p>3 Peso de las mordazas y forma de cargar desigual.</p> <p>4 Problemas musculares en espalda baja, hombros, manos y rodillas por trabajo repetitivo.</p>	<p>especialmente de las agarraderas.</p> <p>2 Las agarraderas deben estar a la altura de la rodilla para evitar que el trabajador se agache a más de 90 grados.</p> <p>3</p>	<p>las cuñas a nivel de las rodillas para evitar agacharse mas de lo normal.</p>			
Peso: De acuerdo a la norma: NOM-006-STPS-2000 (Punto 8 al 8.5) La carga máxima debe ser de 50 Kg. (aunque no dice la frecuencia esta debe ser de 2 cada hora)	<p>1 Si este peso aumenta de frecuencia produce problemas en la columna lumbar, por la posición adoptada al cargar.</p>	<p>1 Adecuar el peso a la norma y a la frecuencia del proceso.</p> <p>2 Rotación entre los trabajadores entre si cada que cargan las cuñas.</p>	<p>1 Rediseño de la parte de cuñas a un sistema neumático.</p>	Medio	Medio	Alto
Manos muñecas y brazos: El trabajo	<p>1 Hiperextensión</p>	<p>1 Readecuación del proceso de</p>	<p>1 Reacomodo de herramientas</p>	Medio	Medio	Medio

<p>realizado de ésta manera es un trabajo repetitivo con carga, esto ocasiona problemas que afectan a estas partes del cuerpo, ocasionando: síndrome del túnel del carpo en mano, síndrome del rotador del hombro, síndrome de codo del tenista.</p>	<p>de brazos por arriba de hombros. 2 Producción de síndrome de túnel del carpo. 3 Problemas de movimientos repetitivos a nivel de brazos y mano.</p>	<p>trabajo. 2 Rediseño de alturas de herramientas y puestos de trabajo. (ver datos antropométricos)</p>	<p>como la roladora de tubos. 2 Altura de la herramienta</p>			
--	---	---	--	--	--	--

ANTROPOMETRIA DE TRABAJADORES DE PERFORACION MASCULINOS, OFICINAS FEMENINOS Y MASCULINOS.

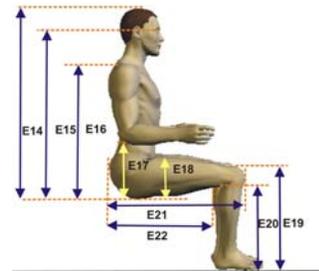
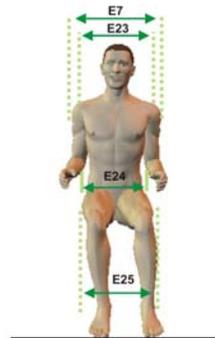
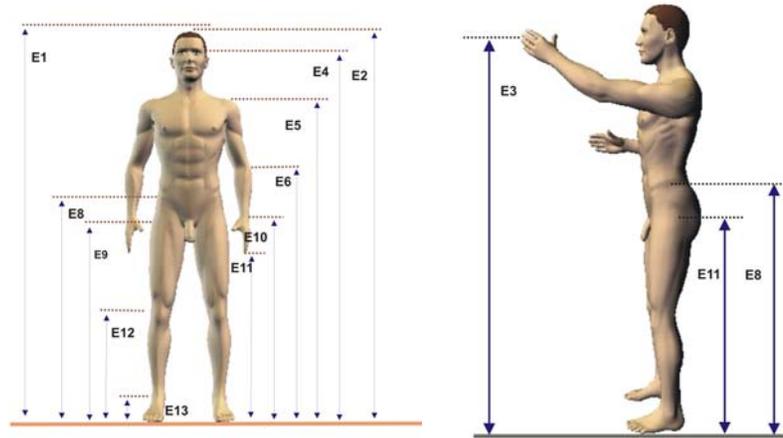
Con relación a la antropometría, se tomaron 32 medidas incluyendo las de fuerza de manos y de grasa. Se tomaron las medidas en oficinas y en talleres así como en los pozos Ceiba 105, luna, Izcuintle directamente en el campo.

Se realizó con los datos obtenidos una matriz de 473 por 32 para un total de 16 136 datos, obteniendo una primera base de datos, la cual se completó con las medidas que se iban tomando de acuerdo a la posibilidad de los trabajadores de medirlos.

Los resultados que se obtuvieron se presentan en una tabla concentrada de datos con los resultados y los percentiles, seguidos de un gráfico que ayuda a la descripción de cada una de las medidas y su aplicación para el rediseño de puestos de trabajo y de equipo o herramientas.

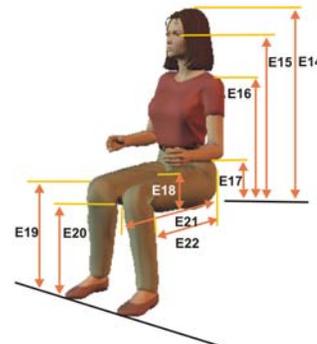
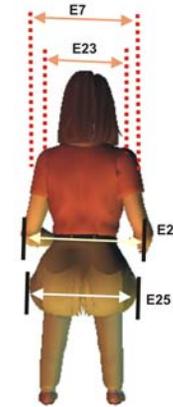
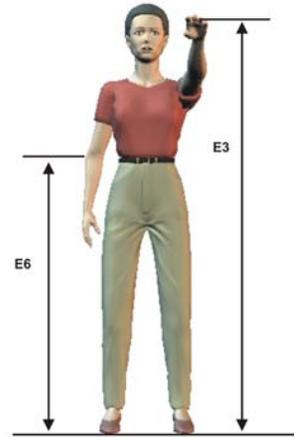
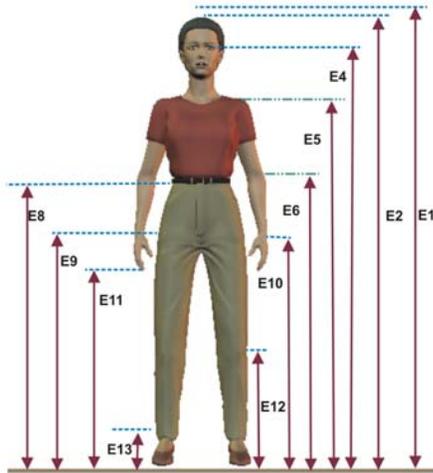
En la tabla de concentrado de datos se tienen los datos de la media, los máximos y mínimos así como los percentiles, la desviación estándar se da para calcular los percentiles que se requieran. En este trabajo los percentiles que se presentan son el 5, 25, 50, 75 y 95. Estos representan de acuerdo a la población estudiada los tamaños y medidas de la población, es decir, los trabajadores de medidas mas bajas, los promedios (el 50 percentil) y los más altos (el 95 percentil) pero que además incluye a toda la población con medidas mas bajas. La finalidad de ofrecer de esta manera los datos, es el de ofrecer el perfil antropométrico de la población trabajadora de la zona de Comalcalco, Tabasco, así como de sus dimensiones para la adaptación de puestos de trabajo a los trabajadores de acuerdo a los resultados de las medidas aquí presentadas y descritas en las figuras detalladas después de cada una de ellas.

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE TRABAJADORES DE PEMP PEMEX POZOS MASCULINOS (N = 242)



Clave	MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE HOMBRES PEMP POZOS MEDIDAS (N = 242)	VALORES (mm)		DESVIACION ESTANDAR	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN		5	25	50	75	95
P1	Peso (kilogramos)	131.70	48.90	15.405	62.19	76	84.5	95	110.02
E1	Estatura total con zapatos	1867	1389	68.34	1586.2	1652.75	1695	1744	1800.9
E2	Estatura total sin zapatos	1829	1512	65.223	1555.3	1621	1663	1710.25	1780.6
E3	Altura de brazo al frente a 45°	2087	1349	120.636	1511.10	1651.25	1726.5	1794.25	1923.7
E4	Altura de visión	1788	1371	64.51	1472.95	1545.75	1583.5	1626.25	1694.5
E5	Altura hombro-piso	1641	1106	68.94	1325.1	1384	1425	1465.25	1531.25
E6	Altura codo – piso	1194	966	49.08	1002	1056.5	1090	1120.75	1175.5
E7	Anchura total del cuerpo	605	385	41.27	426.3	475.75	499	522.25	573
E8	Altura de cadera – piso	1120	870	56.67	904.1	953.5	992.5	1035	1101.8
E9	Altura trocánter	985	734	52.24	769.85	813.75	848.5	880.25	954.85
E10	Altura de muñeca al piso	953	744	38.56	780	829	850.5	879.25	914.45
E11	Altura dedo medio - piso	898	570	43.92	611.1	649	678.5	707	730.90
12	Altura rodilla – piso	584	431	31.01	457.1	485.75	504	520.5	561.35
E13	Altura tobillo – piso	150	62	15.92	74.55	89.75	104	115	124
E14	Estatura sentado a la base del asiento	987	663	44.15	817.55	856.75	878	899.25	934
E15	Altura de visión al asiento	888	622	42.1	686.1	748.75	770	794	838.5
E16	Altura hombro al asiento	761	485	38.3	551.1	588	609	632	673.7
E17	Altura codo al asiento (a 90°)	330	160	36.41	211.1	240	270	296	320
E18	Holgura del muslo al asiento	203	93	21.87	104.55	119	135	150	177.9
E19	Altura rodilla al piso sentado	607	379	32.1	487.65	525	545	567.25	591
E20	Altura hueco poplíteo al piso sentado	518	378	23.55	416.1	445	455	469.25	495
E21	Longitud hueco poplíteo – glúteo	581	350	32.7	416.55	451.75	468.5	490	521.15
E22	Longitud rodilla – glúteo	662	397	35.4	515.15	561	580.5	595.25	631.45
E23	Anchura de hombros	846	329	60.18	377.20	437.5	475.5	514.25	547.35
E24	Anchura de codos	603	384	54.42	412.75	466	519.5	550.25	594.9
E25	Anchura de caderas	486	312	33.12	340.65	367.75	386.5	411	450
F1	Fuerza Mano derecha libras	143	55	16.8	74	94.25	105	113.5	130
F1a	Fuerza Mano derecha kilogramos	65	25	7.76	34	41.94	47	52	59.45
F2	Fuerza Mano izquierda libras	143	45	17.16	69.1	85	100	110	125
F2a	Fuerza Mano izquierda kilogramos	65	20.5	8.12	31.5	39	45	50	57.45
G %	Porcentaje de grasa	58.60	4.4	7.53	10.32	20.10	25	28.4	34.24
G Kg.	Grasa en kilogramos	51.40	5.20	8.68	8.38	16.7	21.8	26.4	36.78

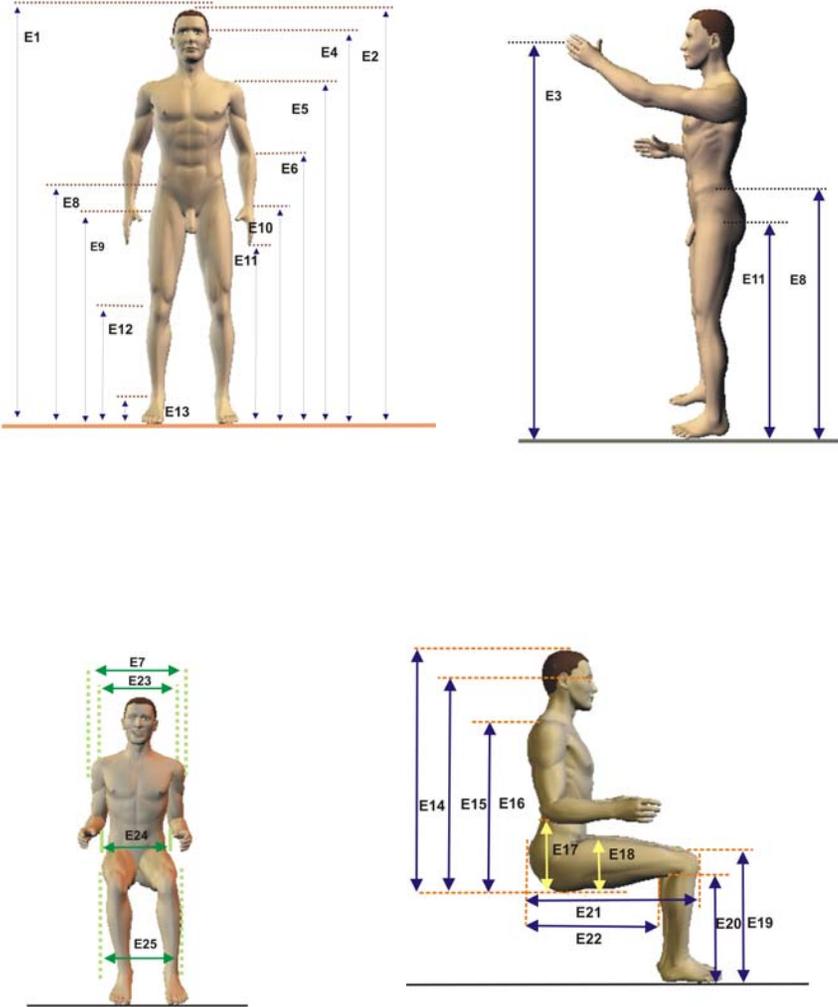
MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE TRABAJADORAS DE PEMP PEMEX OFICINAS FEMENINOS



Clave	MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE MUJERES OFICINA MEDIDAS (N = 68)	VALORES (mm)		DESVIACION ESTANDAR	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN		5	25	50	75	95
P1	Peso (kilogramos)	116.6	46.9	17.64	49.96	59	71	80.47	115.88
E1	Estatura total con zapatos	1727	1470	60.48	1494.75	1565.75	1621.5	1657	1721.6
E2	Estatura total sin zapatos	1695	1427	59.45	1442.3	1511	1571	1603	1681
E3	Altura de brazo al frente a 45°	1875	1330	134.61	1334.1	1547.25	1666.5	1719.25	1873.2
E4	Altura de visión	1669	1359	64.61	1383.3	1477	1527	1564.75	1648.75
E5	Altura hombro-piso	1537	1262	67.47	1272.35	1321	1368.5	1405.5	1534.75
E6	Altura codo – piso	1121	932	45.22	964.4	1023	1068	1096	1119.65
E7	Anchura total del cuerpo	589	389	49.35	392.15	417	443	476.25	569.2
E8	Altura de cadera – piso	1157	879	68.60	888.45	951	980	1047	1144.4
E9	Altura trocánter	964	770	56.26	774.05	813.25	859.30	908.5	954.1
E10	Altura de muñeca al piso	907	753	37.37	766.95	818.25	827	867	906.1
E11	Altura dedo medio - piso	794	587	37.34	592.85	650.5	668	701	743.15
12	Altura rodilla – piso	559	414	37.73	414.9	461	502	516.75	552.25
E13	Altura tobillo – piso	149	75	18.25	83.55	101	113.5	130.5	147.2
E14	Estatura sentado a la base del asiento	906	779	31.26	782.15	805	825.5	847	902.4
E15	Altura de visión al asiento	797	600	42.33	622.5	702.5	723.5	745.5	793.85
E16	Altura hombro al asiento	621	520	26.38	522.5	549.75	562.5	586.25	620.1
E17	Altura codo al asiento (a 90°)	292	155	30.65	161.3	238.5	249.5	264.75	286.15
E18	Holgura del muslo al asiento	195	114	18.04	114.95	120.75	137	146.75	179.25
E19	Altura rodilla al piso sentado	575	350	42.93	404.45	508.75	530	557	572.75
E20	Altura hueco poplíteo al piso sentado	508	374	29.05	374.45	425	435	458	499
E21	Longitud hueco poplíteo – glúteo	527	394	34.61	405.25	444.5	461.5	497.25	526.55
E22	Longitud rodilla – glúteo	632	427	38.39	472.9	551.25	574	593.75	625.25
E23	Anchura de hombros	566	323	64.73	327.05	402.75	448	477	557
E24	Anchura de codos	576	381	55.81	387.75	437.75	478	514.3	575.55
E25	Anchura de caderas	550	329	47.38	332.6	382	398.5	431.75	532
F1	Fuerza Mano derecha libras	75	25	15.61	29.5	41.25	60	70	75
F1a	Fuerza Mano derecha kilogramos	34	11	7.29	12.35	18.5	27	32	34
F2	Fuerza Mano izquierda libras	75	10	15.8	19	45	54	63.75	72.75
F2a	Fuerza Mano izquierda kilogramos	34	5	6.94	8.82	20	24	29.25	33.1
G %	Porcentaje de grasa	48.1	14.4	7.63	14.4	29	35.25	38.55	48.15
G Kg.	Grasa en kilogramos	56.1	6.70	12.31	6.7	17.05	24.55	32.37	56.1

Resultados de los datos de antropometría concentrados.

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE TRABAJADORES DE PEPM PEMEX OFICINAS (N = 163)



Clave	MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE HOMBRES PEMP OFIC. MEDIDAS (N = 163)	VALORES (mm)		DESVIACION ESTANDAR	PERCENTILES (mm)				
		MAX	MIN		5	25	50	75	95
P1	Peso (kilogramos)	148	57.60	15	66	75	85	92.5	117.90
E1	Estatura total con zapatos	1832	1546	57.8	1620	1654.5	1698	1739.5	1799.5
E2	Estatura total sin zapatos	1804	1508	55.41	1575.5	1621.5	1660	1702	1755.5
E3	Altura de brazo al frente a 45°	1944	1424	95.31	1539.5	1620	1674	1749.5	1853.5
E4	Altura de visión	1717	1324	60.3	1492	1548	1589	1626	1679
E5	Altura hombro-piso	1558	1080	62.30	1328	1390	1430	1465.5	1519
E6	Altura codo – piso	1330	945	55.02	1000	1040.5	1086	1117.5	1173.5
E7	Anchura total del cuerpo	991	424	57.8	440	462	482	512	569
E8	Altura de cadera – piso	1305	881	49.71	907.5	962.5	989	1019	1055.5
E9	Altura trocánter	1005	758	51.12	798.5	844.5	884	915.5	973
E10	Altura de muñeca al piso	955	742	40.44	793.5	834.5	864	887	921
E11	Altura dedo medio - piso	777	546	40.75	615.5	660	682	716	750.5
12	Altura rodilla – piso	584	427	27.91	467.5	488.5	505	527.5	559
E13	Altura tobillo – piso	142	90	10.26	95	100	110	115	129.5
E14	Estatura sentado a la base del asiento	978	783	38.3	809.5	850.5	879	904.5	935.5
E15	Altura de visión al asiento	881	685	38.17	703.5	745	770	794	833.5
E16	Altura hombro al asiento	691	505	37.09	542	587	609	630.5	667
E17	Altura codo al asiento (a 90°)	330	200	29.63	208.5	237	260	281	306.5
E18	Holgura del muslo al asiento	240	100	22.26	111.5	130	142	159.5	184
E19	Altura rodilla al piso sentado	619	445	29.09	478	503	520	540	566
E20	Altura hueco poplíteo al piso sentado	537	396	24.54	421	439	456	469	504
E21	Longitud hueco poplíteo – glúteo	586	412	27.94	427	450.5	474	488.5	514
E22	Longitud rodilla – glúteo	682	437	35.40	513	549.5	569	592	625.5
E23	Anchura de hombros	595	338	57.6	354	373	393	445	537.5
E24	Anchura de codos	676	365	56.5	416.5	475.5	512	556.5	600
E25	Anchura de caderas	593	297	43.69	334.5	367.5	391	419	473.5
F1	Fuerza Mano derecha libras	145	50	17.22	70	85	96	110	128.5
F1a	Fuerza Mano derecha kilogramos	66	23	8.13	32	39	44	50	59
F2	Fuerza Mano izquierda libras	126	45	17.63	64	80	95	108.5	120
F2a	Fuerza Mano izquierda kilogramos	59	20	8.16	29	36	44	49	54.5
G %	Porcentaje de grasa	42.1	00	8.45	00	18.50	22.80	28.35	36.95
G Kg.	Grasa en kilogramos	59.1	00	9.7	00	16.55	22.5	27.5	37.85

Resultados de los datos de antropometría concentrados.

INDICE DE MASA CORPORAL

Para el índice de masa corporal, que es la relación del peso sobre la talla. Este índice fue tomado de los datos antropométricos como es la estatura y el peso.

Por otro lado, se tomó con el medidor electrónico de peso y grasa que es más confiable.

También se tomaron los datos que indican los documentos de PEMEX para el Índice Corporal el cual aparece al final de las gráficas.

Se tomaron los datos de perforadores en pozos y de oficinas y talleres hombres y mujeres, los resultados, así como los sujetos muestreados se muestran también en los gráficos.

Los porcentajes y las clasificaciones de peso, se tomaron de algunas fuentes, las cuales se indican en las tablas de clasificación.

EVALUACIÓN DE INDICE DE MASA CORPORAL Y DE PESO Y PORCENTAJE DE GRASA.

Dentro de la evaluación ergonómica de los trabajadores se realizó el análisis del índice de masa corporal, utilizando la formula sugerida por el SIASPA la cual es:

$$\text{IMC} = \text{PESO en Kg.} / \text{Estatura en m}^2$$

Los resultados del índice de masa corporal y porcentaje de grasa están bajo las siguientes clasificaciones:

INDICE DE MASA CORPORAL (CLASIFICACION) *

	MUJERES	HOMBRES
PESO BAJO	<19.1	<20.7
PESO IDEAL	19.1-25.8	20.7- 26.4
SOBREPESO MARGINAL	25.8- 27.3	26.4- 27.8
SOBREPESO	27.3- 32.3	27.8-31.1
OBESIDAD	>32.3	>31.1

* *Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of over weight and obesity in adults.* National Heart, lung and blood institute. June 17, 1998.

* World Health Organization classifies obesity.

En relación a la toma de datos de Peso y porcentaje de grasa en hombres y mujeres se tomaron las mediciones con el monitor de grasa corporal digital BF 302 y cuya clasificación es la que utilizamos para este estudio y obedece a la siguiente tabla:

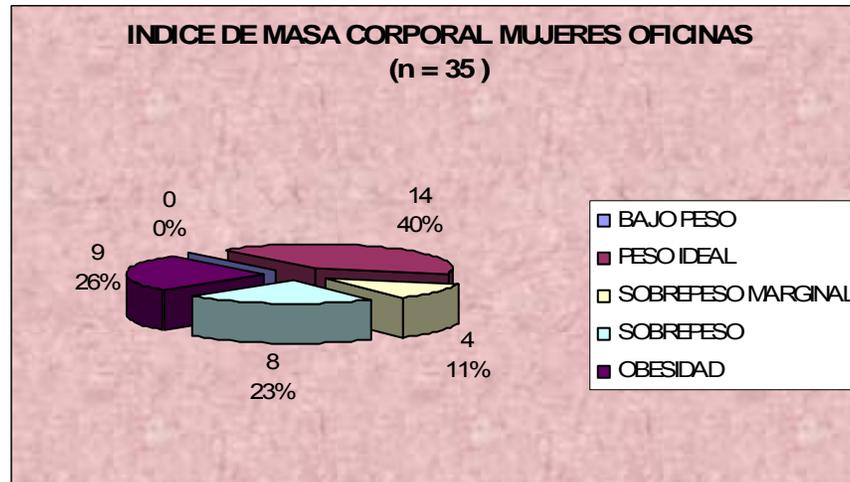
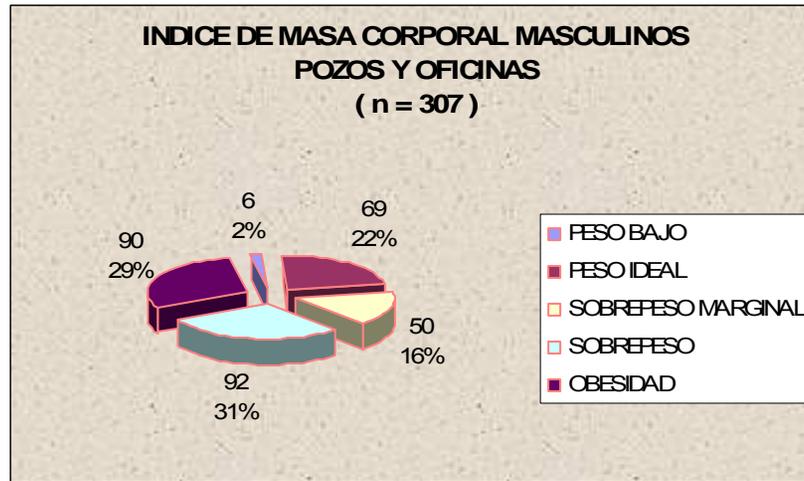
*	DELGADO	NORMAL	CORPULENTOS	OBESO/A	MUY OBESO/A
HOMBRE	<10%	11-20%	21-25%	26-30%	<31%
MUJER	<20%	21-30%	31-35%	35-40%	<41%

*Deurenberg, P., Yap M., Van Steveren W.A.: **Body mass index and percent body fat: Meta analysis among different ethnic Groups:** International Journal of Obesity; 1998; 22: 1164- 1171.

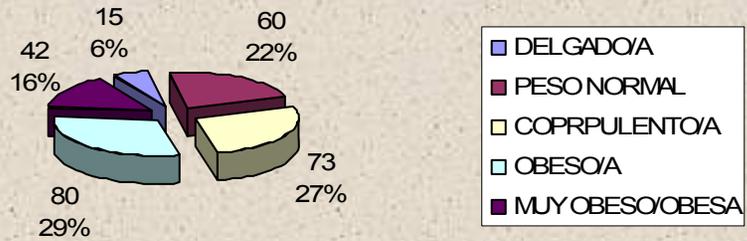
De acuerdo al SO.COR.02 del SIASPA PEMEX con respecto al elemento 4 “Salud Ocupacional”, el índice corporal, se aplica la misma formula, considerando la siguiente clasificación

NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD
<25	25.1 A 29.9	>30

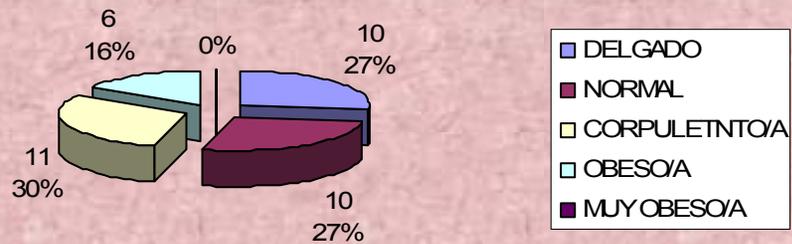
Con estas clasificaciones se aplicaron a los sujetos a estudiar los resultados se muestran en porcentajes y en forma gráfica.



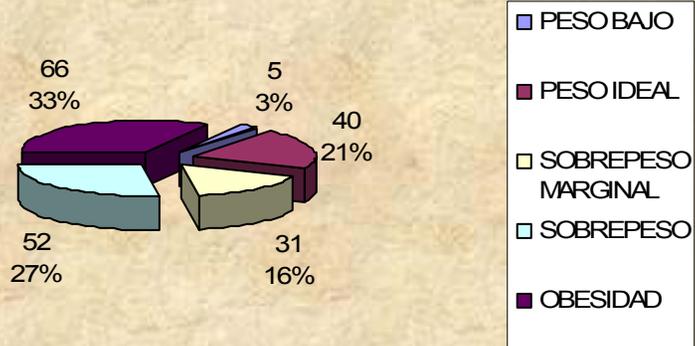
PORCENTAJE DE GRASA HOMBRES POZOS Y OFICINAS
(Monitor de grasa corporal)
(N = 270)



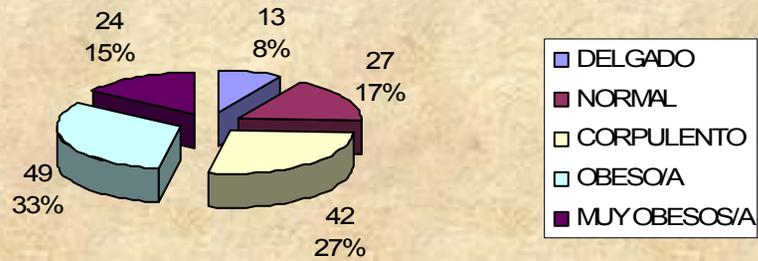
PORCENTAJE DE GRASA MUJERES OFICINAS
(Monitor de grasa corporal)
(n = 37)



INDICE DE MASA CORPORAL DE HOMBRES POZOS DE PERFORACION (n = 194)

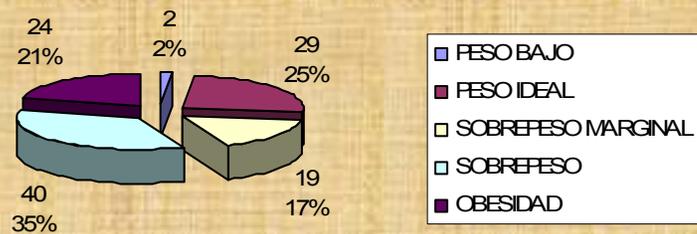


PORCENTAJE DE GRASA DE TRABAJADORES DE POZOS (n = 158) (monitor de grasa corporal)



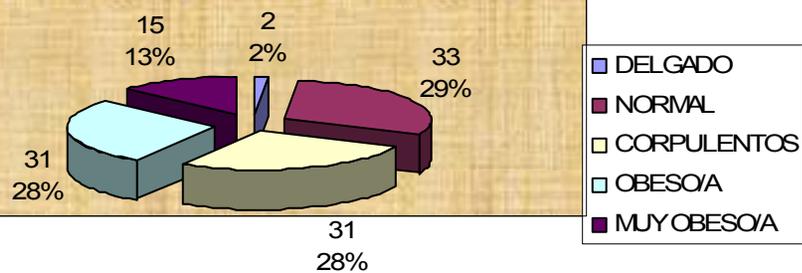
INDICE DE MASA CORPORAL HOMBRES OFICINAS

(n = 114)



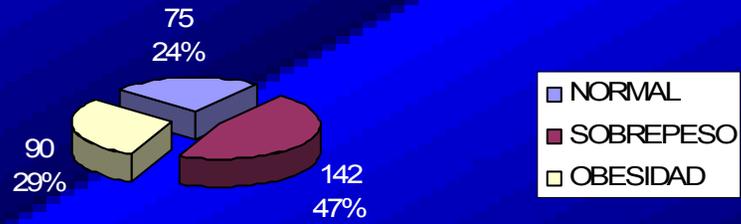
PORCENTAJE DE GRASA DE TRABAJADORES DE

OFICINAS (n = 112) (Monitor de grasa corporal)



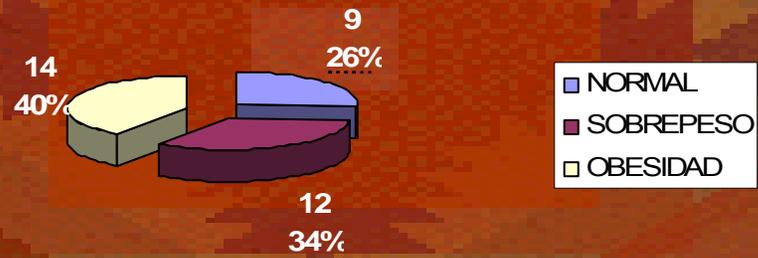
INDICE CORPORAL MASCULINOS POZOS Y OFICINAS (SEGUN SO.COR.02 PEMEX)

N= 307



INDICE CORPORAL MUJERES OFICINAS (SEGUN SO.COR.02 PEMEX)

N= 35



INDICE CORPORAL MASCULINOS POZOS
DE PERFORACION (SEGUN SO.COR.02
PEMEX)
N= 194

