



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

# Tecnología Superior en Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre

**TEMA:** “Gestión del riesgo ergonómico para la disminución de posturas inadecuadas de trabajo en altura para el mantenimiento de líneas de baja tensión en la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.”



# ***CONTENIDO***

- Justificación
- Objetivos
- Desarrollo del proyecto  
Identificación  
Evaluación  
Control
- Propuesta
- Conclusiones
- Recomendaciones



# Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

elepcosa

*Energía a su Servicio*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los factores de riesgo ergonómico a los que están expuestos los trabajadores en el mantenimiento de líneas de baja tensión.
- Evaluar y analizar las posturas inadecuadas de trabajo mediante los métodos de evaluación ergonómica RULA, REBA Y OWAS.
- Elaborar procedimientos de trabajo seguro e impulsar el uso de plataformas hidráulicas para trabajos en altura con el propósito de disminuir el riesgo ergonómico y mejorar el desempeño laboral del personal de ELEPCO S.A.



# **DESARROLLO DEL PROYECTO**

## **METODOLOGÍA**

### **Investigación de campo**

- Observación directa de cada puesto de trabajo
- Recolección de la información

### **Investigación explicativa**

- expresar el porqué de los hechos analizando los resultados obtenidos

### **Investigación descriptiva**

- Fuentes necesarias para obtener la información



# Grupos de la Dirección técnica

- Alumbrado público



4 grupos de 2 personas c/u

- Construcción de redes nuevas



1 grupo de 4 personas y la grúa con 2 personas



# Grupos de la Dirección técnica

- **Servicios nuevos**



3 grupos de 2 personas c/u

- **Mantenimiento de redes**



3 grupos de 4 personas y  
uno con 5 personas



- **Mantenimiento de transformadores y control de la calidad de energía**

1 grupo de 4 personas



# Grupos de la Dirección comercial

- Control de energía



6 grupos de 2  
personas c/u

- Retiro de medidores



8 personas



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

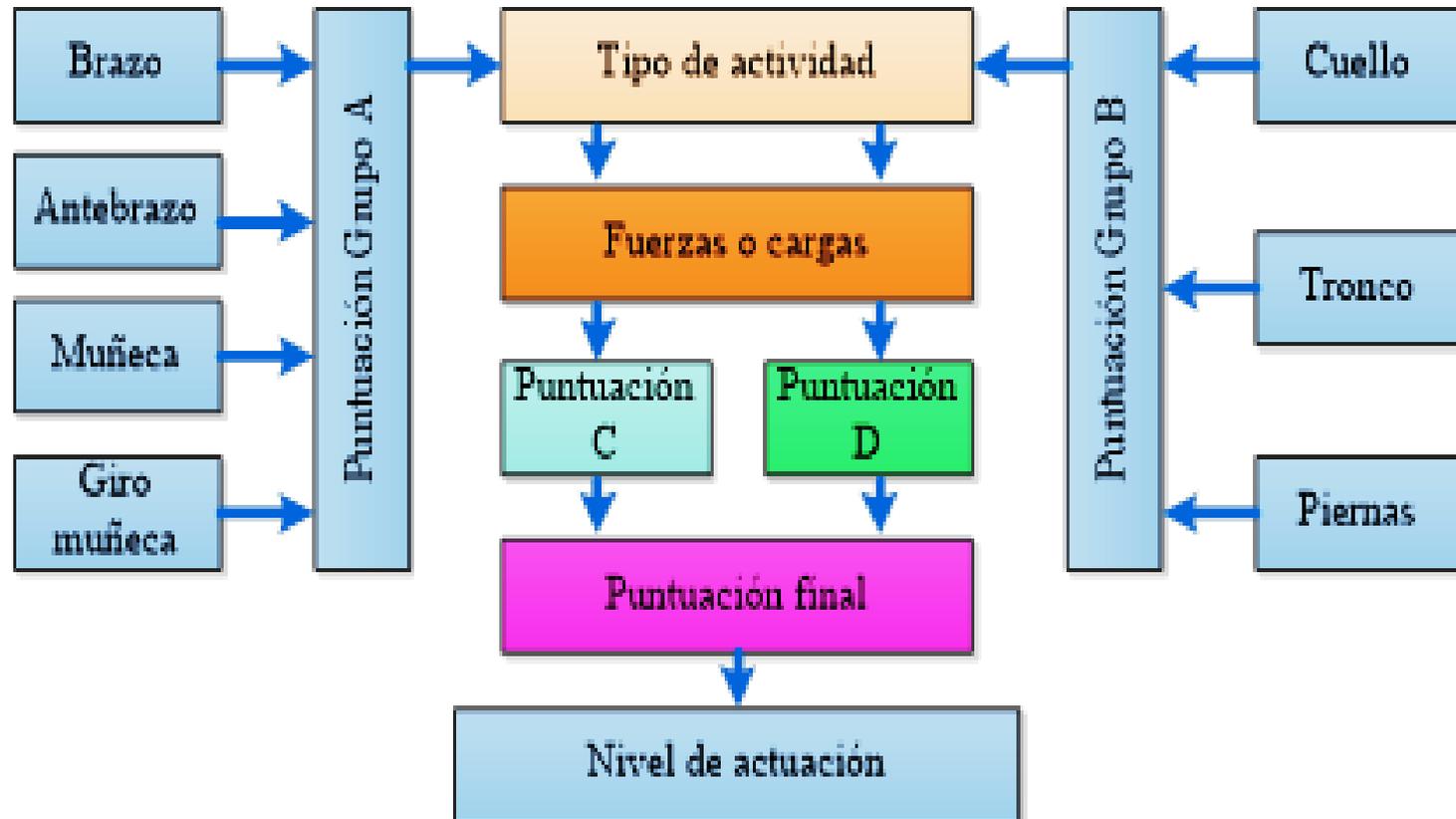
# Identificación de riesgos ergonómicos

Puestos de trabajo	Núm. de personas	Factores de riesgo			Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)
		Sobreesfuerzo físico	Levantamiento manual de objetos	Movimiento corporal repetitivo	
Alumbrado público	8	M	M	TO	I
Construcciones	6	I	I	TO	I
Servicios nuevos	6	T	M	TO	M
Mantenimiento de redes	13	I	I	TO	I
Mtto. de transformadores	4	M	M	T	I
Control de energía	12	T	TO	TO	M
Retiro de medidores	8	T	TO	TO	M



# Aplicación del método RULA

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)



# Aplicación del método RULA

- Alumbrado público



## RESUMEN DE DATOS:

### Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo <sup>(1-6)</sup> :	4
Puntuación del antebrazo <sup>(1-3)</sup> :	2
Puntuación de la muñeca <sup>(1-4)</sup> :	2
Puntuación giro de muñeca <sup>(1-2)</sup> :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) <sup>(0-1)</sup> :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) <sup>(0-3)</sup> :	2

### Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello <sup>(1-6)</sup> :	2
Puntuación del tronco <sup>(1-6)</sup> :	2
Puntuación de piernas <sup>(1-2)</sup> :	2
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) <sup>(0-1)</sup> :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) <sup>(0-3)</sup> :	1

## NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:

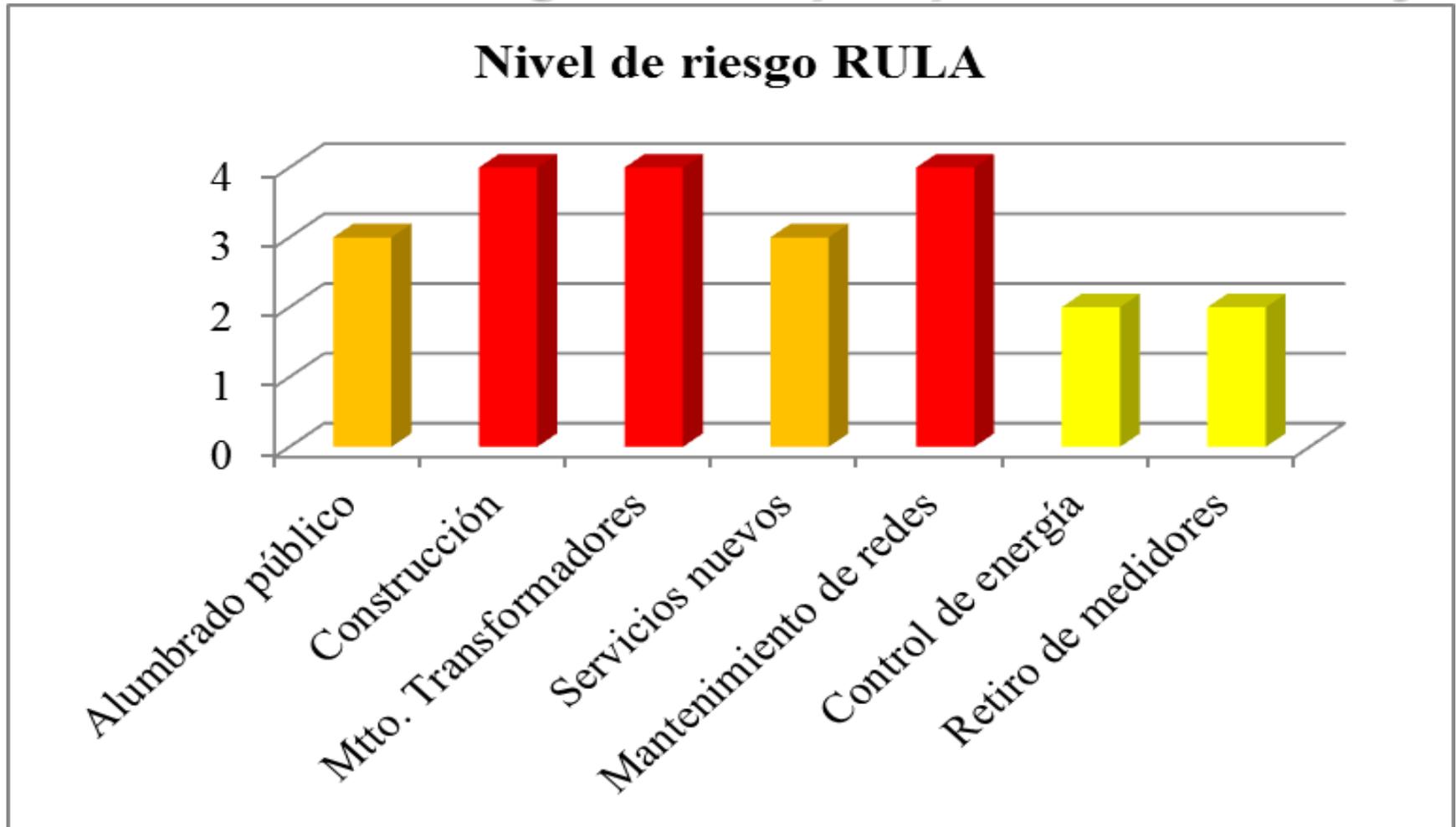
Puntuación final RULA<sup>(1-7)</sup>: 6

Nivel de riesgo<sup>(1-4)</sup>: 3

**Actuación:** Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.

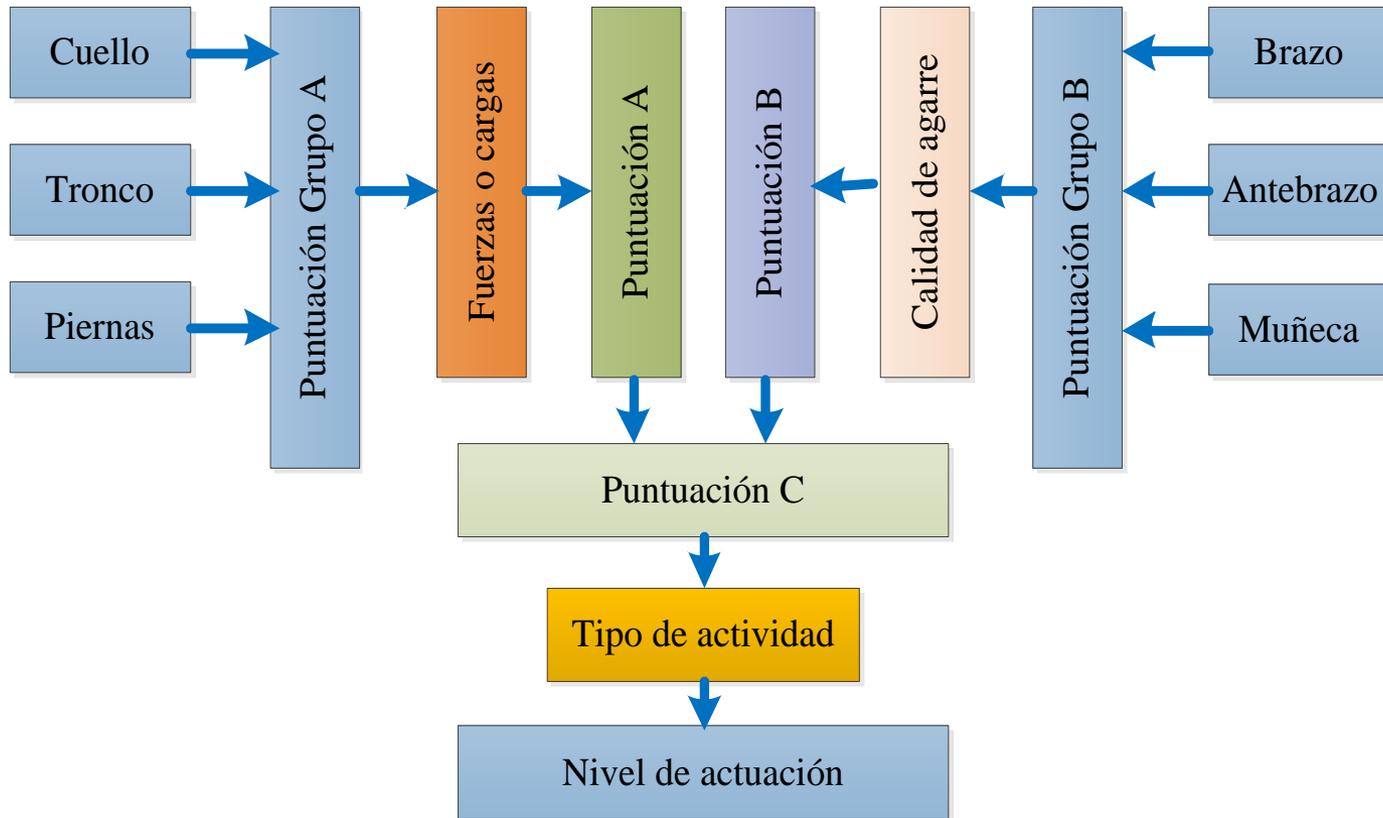


# Niveles de riesgo RULA por puesto de trabajo



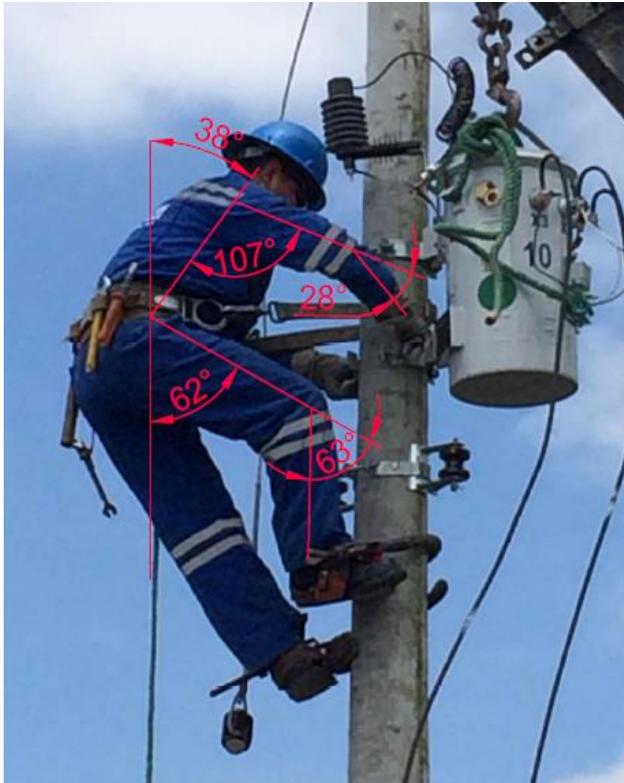
# Aplicación del método REBA

REBA (Rapid Entire Body Assessment),



# Aplicación del método REBA

- Construcción de redes



## RESUMEN DE DATOS:

### Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

PUNTUACIÓN CUELLO <sup>(1-3)</sup> :	1
PUNTUACIÓN PIERNAS <sup>(1-4)</sup> :	3
PUNTUACIÓN TRONCO <sup>(1-5)</sup> :	3
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA <sup>(0-3)</sup> :	2

### Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS <sup>(1-2)</sup> :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS <sup>(1-3)</sup> :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS <sup>(1-6)</sup> :	4
PUNTUACIÓN AGARRE <sup>(0-3)</sup> :	1

### Actividad muscular:

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas

Existen movimientos repetitivos

Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables

### NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:

Puntuación final REBA<sup>(1-15)</sup> 12

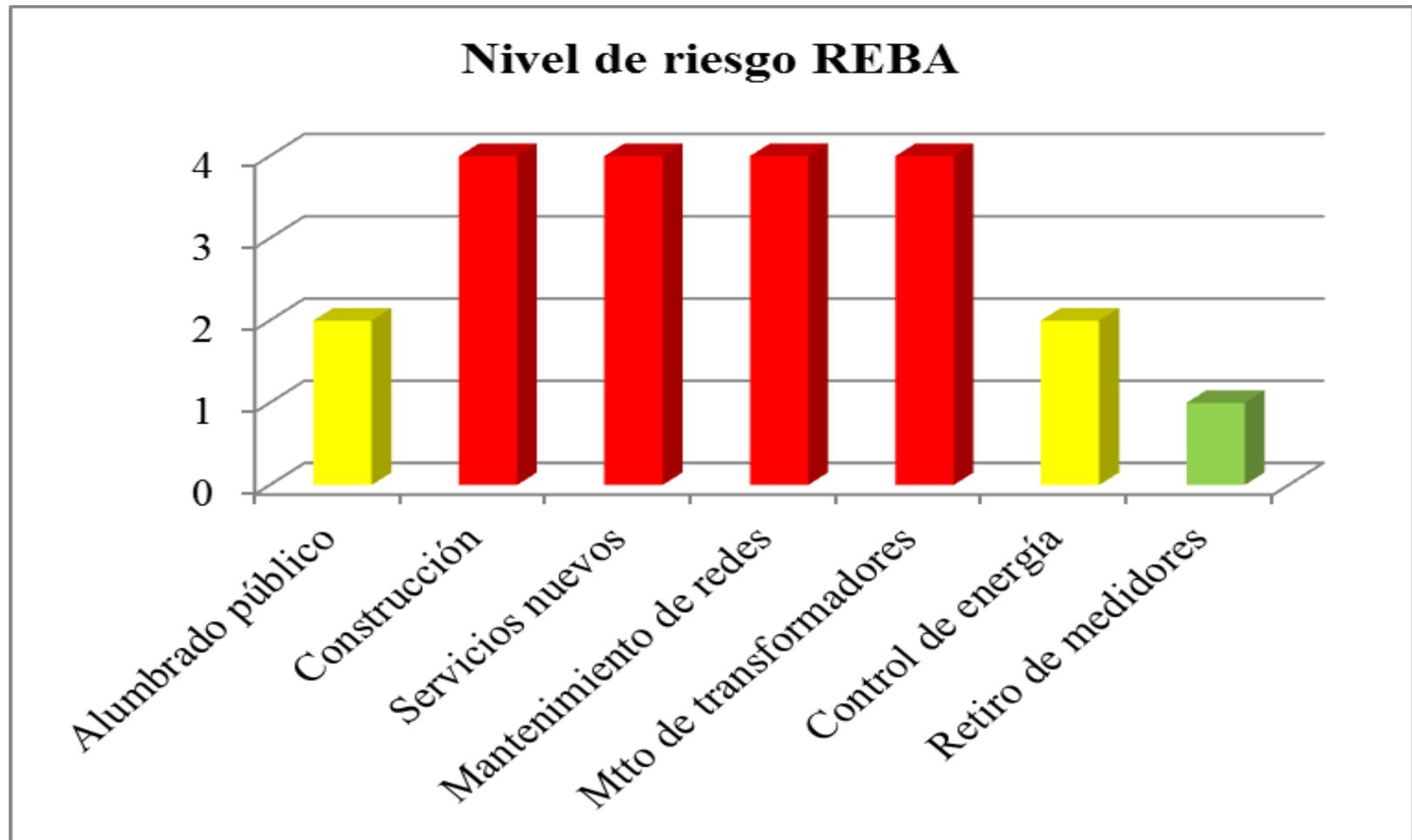
Nivel de acción<sup>(0-4)</sup> 4

Nivel de riesgo **Muy alto**

Actuación **Es necesaria la actuación de inmediato**



# Niveles de riesgo REBA por puesto de trabajo



# Aplicación del método OWAS

## OWAS (Ovako Working Analysis System)

Posición de la espalda	Código
<b>Espalda derecha</b> El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	1
<b>Espalda doblada</b> Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)	2
<b>Espalda con giro</b> Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	3
<b>Espalda doblada con giro</b> Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	4

1° dígito

Posición de los brazos	Código
<b>Los dos brazos bajos</b> Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros	1
<b>Un brazo bajo y el otro elevado</b> Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros	2
<b>Los dos brazos elevados</b> Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros	3

2° dígito



Posición de las piernas	Código
<b>Sentado</b> El trabajador permanece sentado.	 <b>1</b>
<b>De pie con las dos piernas rectas</b> Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas.	 <b>2</b>
<b>De pie con una pierna recta y la otra flexionada</b> De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas.	 <b>3</b>
<b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</b> Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 <b>4</b>
<b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado</b> Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 <b>5</b>
<b>Arrodillado</b> El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.	 <b>6</b>
<b>Andando</b> El trabajador camina.	 <b>7</b>

← 3° dígito

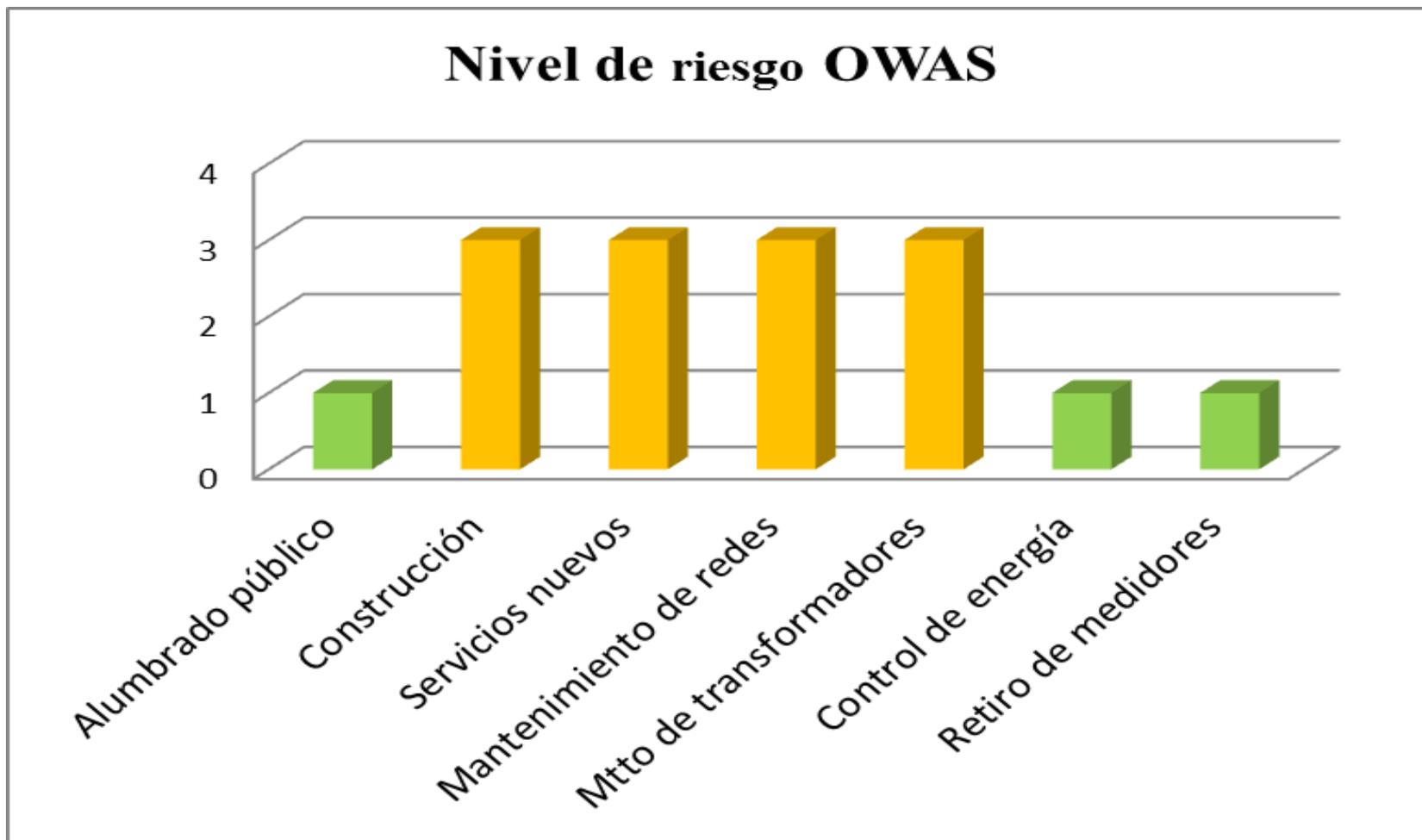
↓ 4° dígito

Carga o fuerza	Código
Menos de 10 kg 	<b>1</b>
Entre 10 y 20 kg 	<b>2</b>
Mas de 20 kg 	<b>3</b>





# Niveles de riesgo OWAS por puesto de trabajo

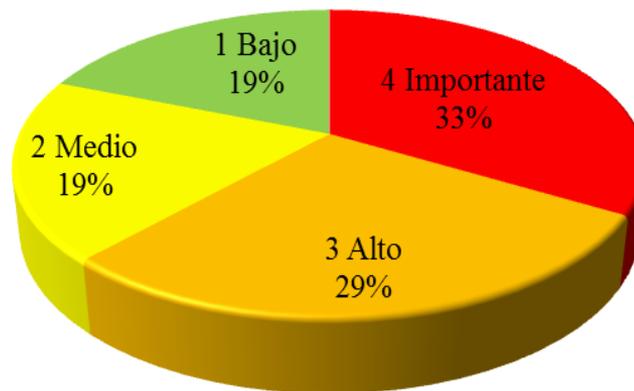


# Niveles de riesgo por puesto de trabajo según RULA, REBA y OWAS

Áreas de trabajo	Nivel de riesgo RULA	Nivel de riesgo REBA	Nivel de riesgo OWAS
Alumbrado público	3	2	1
Construcción	4	4	3
Servicios nuevos	3	4	3
Mantenimiento de redes	3	4	3
Mtto de transformadores	4	4	3
Control de energía	2	2	1
Retiro de medidores	2	1	1

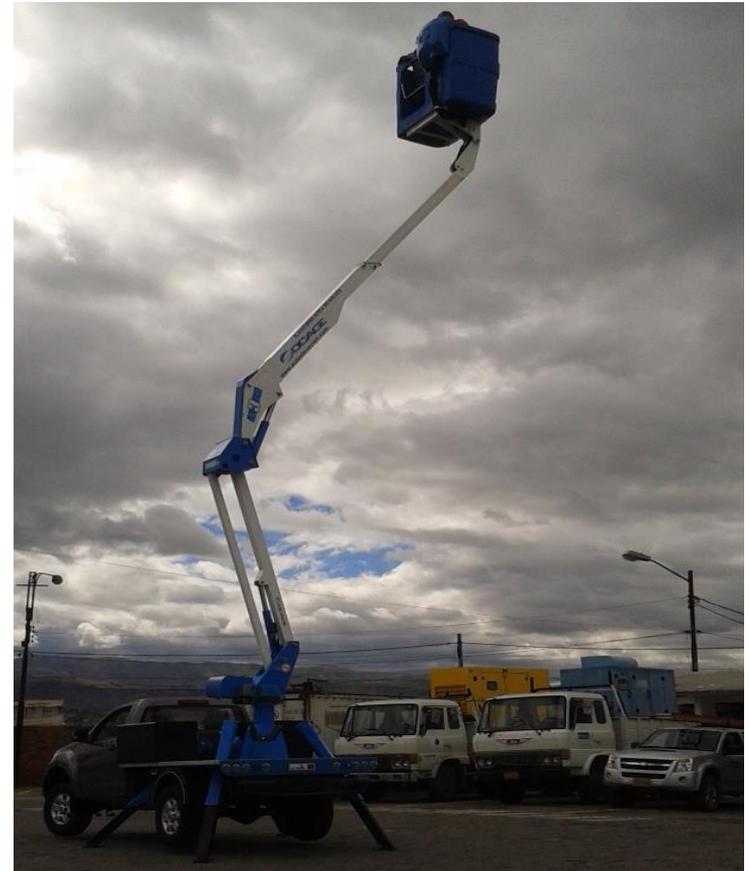
- **1: Bajo.-** No requiere acción.
- **2: Medio.-** Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
- **3: Alto.-** Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
- **4: Importante.-** Se requieren tomar acciones correctivas de inmediato.

Nivel de riesgo general



# ***Propuesta para el control de riesgos ergonómicos***

- Elaboración y actualización de procedimientos de trabajo
- Capacitación
- Adecuación del puesto de trabajo



# Costo de implementación de la propuesta para el control de riesgos ergonómicos

Tipo de costo	Descripción	Cant.	Valor unitario	Valor total	Responsable / Empresa
INDIRECTOS	Capacitación en ergonomía	4	0	0	Dpto. Seguridad y Dispensario médico ELEPCO
	Adiestramiento en trabajos en altura	4	\$20	\$80	Dpto de Seguridad ELEPCO
	Capacitación de los procedimientos	3	\$30	\$90	Dpto de Seguridad ELEPCO
DIRECTOS	Estudio ergonómico en trabajos en altura	1	\$800	\$800	Héctor Quinatoa (Estudiante UGT-ESPE)
	Impresión de talonarios de permiso de trabajos en altura	10	\$17	\$170	Imprenta Gutemberg
	Canastilla SOCAGE A 314	3	\$53.760	\$161.283	Auto elevación Cía. Ltda.
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 162.423</b>	



## **Relación costo beneficio**

### **Descripción**

### **Costo**

Indemnización por enfermedad profesional (CD 513 Art. 32)	\$29.250
---	----------

Costo directo (30 días) – (CD = Salario mensual) Método de Heinrich	\$650
---	-------

Costo indirecto - (CI = 4CD) Método de Heinrich	\$2600
---	--------

Coste de investigación de causas de la enfermedad profesional	\$200
---	-------

Coste de la selección y del aprendizaje del sustituto del trabajador con enfermedad profesional y el tiempo empleado en formar al nuevo trabajador.	\$100
---	-------

<b>TOTAL</b>	<b>\$32.800</b>
--------------	-----------------

1 trabajador (enfermedad profesional)

\$32.800

29 trabajadores costo total de \$951.200



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## ***Conclusiones***

- Nivel de riesgo importante que representa el 33% y un nivel alto con el 29%.
- Nivel de riesgo 4 y 3.
- Procedimientos de trabajo.
- 3 grúas tipo canasta.

## ***Recomendaciones***

- Adoptar posturas adecuadas de trabajo de tal manera que se eviten giros o inclinaciones del tronco y cuello.
- Prevenir enfermedades profesionales y mantener el seguimiento.
- Difundir los procedimientos.
- Contribuyendo a que los empleados adopten posturas de trabajo seguras.





**Gracias por su Atención.**

elepcosa

*Engeñeria en  
Servicio*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA