



Logo  
cliente

## Resumen Cálculo Impactos

Una herramienta basada en la metodología SROI (Social Return On Investment)

### Contenido:

- Metodología de Cálculo
- Datos reales CLIENTE
- Resultados:
  - ✓ Resultados de logística
  - ✓ Resultados de emisiones
- Consultores y bibliografía utilizada para crear la herramienta

En colaboración con:



# metodología de cálculo

## Metodología MODAPTS para medir la rapidez de movimientos de los operarios

Metodología extendida  
en el sector de la  
automoción.



MODAPTS (Organización Modular de Tiempos Normalizados Predeterminados) es una metodología del campo de las operaciones capaz de determinar el tiempo que se emplea por parte de los operarios cuando realizan una serie de tareas.

Permite calcular los tiempos asociados a movimientos con elevado detalle y, además, permite medir el tiempo empleado durante los transportes de mercancía por parte de los operarios generando un resultado que varía en función de la carga.

### CARACTERÍSTICAS

- ✓ MODAPTS ha sido aceptado como un sistema valido en más de 40 países.
- ✓ Es un 25% más rápido que el estudio de tiempos por cronómetro en procesos con un tiempo de ciclo menor a un minuto.
- ✓ Es una técnica diseñada para procesos manuales realizados por el operario.
- ✓ Los MODS se dividen en Movimientos, Actividades terminales y Actividades auxiliares

### PREMISAS

- El operario agarra en posición vertical un Upalet AG2233 800\*600 y Upalet AG2235 800\*1200 desde una torre de palets apilados a una altura de 150 cm.
- Gira todo el tronco y lleva a cabo un movimiento de 30°.
- Se desplaza una distancia de 15 metros (desde la estantería hasta la zona de cargas). Para el caso de EPAL, el operario lo transporta mediante transpaleta.
- Una vez alcanza la zona de colocación, se agacha para dejar el palet en el suelo, descendiendo una distancia de 150 cm.



## Metodología NIOSH Para. el cálculo de la reducción de bajas



Entre 2018 y 2019 el 4 y el 3,7% respectivamente, de los asalariados sufrió un accidente de trabajo con baja laboral. De estos accidentes, el 40,6% son debidos a sobreesfuerzos.

Con la Ecuación de Niosh (National Institute for Occupational Safety and Health) es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga y determinar si existen sobreesfuerzos. El período medio de baja a causa de sobreesfuerzos es de 31,4 días.

### CARACTERÍSTICAS

- ✓ La ecuación NIOSH valora el nivel de esfuerzo que debe realizar un operario en función de una serie de variables.
- ✓ El resultado de la ecuación indica el Índice de Levantamiento (IL).
- ✓ Si IL es menor o igual a 1: la tarea puede mantenerse como está.
- ✓ Si IL es entre 1 y 3 la tarea involucra un sobreesfuerzo para el operario y puede ocasionar problemas.
- ✓ Si IL es mayor o igual a 3 la tarea es inaceptable y debe modificarse.

### PREMISAS

Ecuación:  $RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$

- LC: Valor fijado en 23kg por el modelo. Es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas
- HM: Se ha considerado una anchura del agarre de 60 y 80cm (lado corto del palet) para la Media paleta y para el Europalet respectivamente
- VM: Los palets se cogen a una altura media de 150cm
- DM: Los operarios apoyan el palet en el suelo (DM = VM)
- AM: Para coger el palet y girarse los operarios mueven el tronco de 30°.
- FM: Los operarios gestionan un palet cada 15 minutos y llevan a cabo la tarea en cualquier momento de la jornada laboral.
- CM: Agarre incómodo

## Análisis de ciclo de vida para calcular la reducción de emisiones

El análisis de ciclo de vida (ACV) es una herramienta para la comparación entre productos funcionalmente equivalentes con el objetivo de medir la diferencia de sus impactos medioambientales.

El ACV estudia los aspectos medioambientales y los posibles impactos a lo largo de la vida de un producto como la adquisición de materias primas, la producción, la distribución, el uso y la gestión de los residuos. Las categorías generales de impactos que se deben tener en cuenta según ISO son el uso de recursos, la salud humana y las consecuencias medioambientales.

Estandarización: ISO ha definido un marco metodológico general para la realización del LCA en su norma 14040 (ISO, 1997). En las normas ISO 14041 (ISO, 1998), ISO 14042 (ISO, 2000) e ISO 14043 (ISO, 2000) se especifican los requisitos y las recomendaciones técnicas para las distintas fases de un LCA.

### METODOLOGÍA

- ✓ Para la realización del ACV comparativo entre Upalet y el palet de madera se ha empleado el software de cálculo Idemat.
- ✓ IDEMAT (Industrial Design & Engineering MATerials) es un software que contiene una extensa base de datos de los impactos producidos por numerosos productos. Ha sido diseñado por la Delft University of Technology (Países Bajos) y desarrollado por el Design for Sustainability Group de la facultad de Industrial Design Engineering.
- ✓ También se identifican los eco-costes. Los costes ecológicos son los costes en unidades monetarias que deben realizarse para neutralizar aspectos como la contaminación ambiental, la toxicidad, la salud humana o el agotamiento de materiales y recursos de un ecosistema.

## Datos reales CLIENTES para el cálculo:

Periodo analizado: ANUAL

Modelo palet utilizado:

### Datos Logística

Palets levantados manualmente al día por cada operario

Nº Medida

5 Palets

Número de operarios que en un día se dedican a mover palets

10 Operarios

Metros recorridos por los operarios para el picking

15 Metros

### Datos Picking

Peso medio de carga levantada (cajas) de picking

5 Kg

Número de cajas por cada picking

20 Cajas

### Transporte

Distancia recorrida por cada envío TERRESTRE

300 Km

Distancia recorrida por cada envío MARÍTIMO

3000 Km

Distancia recorrida por cada envío ÁEREO

0 Km

### Numero de Palets

¿Cuántos palets emplea en cada envío?

43 Palets

### Numero de Envíos

¿Cuántos envíos hace anualmente?

1000 Envíos

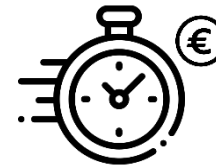
## Reducción de tiempos operarios:



Reducción tiempo  
operarios

87

Reducción de **Horas al Año**



Ahorro por reducción  
tiempo de operarios

805,53

Reducción de **€ al Año**

Debido a la notable diferencia de peso que hay entre el palet de madera y Upalet®, a través de la metodología denominada Modapts (Organización Modular de Tiempos Normalizados Predeterminados), se ha calculado que una empresa que utilice Upalet® moviendo 5 palets al día, por 15 metros de recorrido, con 10 operarios que se dedican simultáneamente a la tarea, obtendrá un ahorro de 87 horas al año.

Esto se traduce en un ahorro de 805,53 euros al año utilizando el sueldo mínimo interprofesional (coste empresa).

## Riesgo por levantamiento:



Riesgo por levantamiento de Upalet

Riesgo Limitado



Riesgo por levantamiento de palet de madera

Riesgo Inaceptable

Basándonos en la metodología de evaluación NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health), se ha determinado que el levantamiento manual de Europalet por parte de los operarios supone un Riesgo Limitado si es Upalet® y un Riesgo Inaceptable si es de madera.

## Reducción de bajas laborales:



Reducción bajas laborales

25

Reducción de **Horas al Año**



Ahorro por reducción bajas laborales

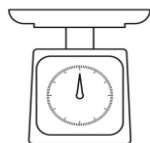
228,97

Reducción de **€ al Año**

Cruzando datos del Ministerio del Trabajo con datos de varias aseguradoras sobre las lesiones por accidentes de trabajo, se ha llegado a la siguiente conclusión.

Una empresa que mueve manualmente 5 palets al día con 10 operarios que se dedican a la tarea de picking y que de media levantan 20 cajas con un peso medio de 5 kg por caja, al utilizar Upalet® se puede ahorrar alrededor de unas 25 horas al año de bajas ahorrando así unos 228,97 euros al año.

## Mejoras en el transporte:



### Reducción de peso

901.710

Reducción de **kg** en transporte



### Reducción de combustible

| Litros | Precio €/l | Euros |
|--------|------------|-------|
| 1290   | 1,20       | 1548  |

Litros y € de combustible ahorrados

Enviar 43 Upalet® por cada envío y realizar unos 1000 envíos anualmente supone una reducción de peso de 901710 kg al año en transporte respecto a realizar los mismos envíos con palets tradicionales de madera.

Además, con los mismos supuestos de número de envíos y número de palets por envío, se ha calculado que al utilizar Upalet® en transportes que suponen una distancia de 300 km por vía terrestre se ahorran 1290 litros de gasolina.



# Reducción de emisiones



## Reducción de emisiones por usar UPALET

224.413

Reducción de **Kg de CO2**



## Reducción de emisiones por transporte

| Aéreo                         | Terrestre | Marítimo |
|-------------------------------|-----------|----------|
| 0                             | 18.585    | 23.271   |
| Reducción de <b>kg de CO2</b> |           |          |



## Reducción de emisiones TOTALES

266.269

Reducción de **kg de CO2**



## Ahorro por reducción de emisiones TOTALES

11.934

Potencial ahorro en **€**

Tras un Análisis del Ciclo de Vida comparativo entre Upalet® y el palet de madera “one way” se ha calculado que una empresa que envía 35 palets por envío y que realiza 12 envíos al año recorriendo 1000 km por cada envío terrestre, 1000 km por cada envío marítimo y 1000 km por cada envío aéreo obtendrá un ahorro de emisiones totales de 10544 kg de CO2 equivalente.

Utilizando el precio medio de cotización del primer trimestre de 2021 del CO2, la menor emisión por utilizar Upalet® se traduce en un potencial ahorro de 473 euros al año.

 **Ahorro de euros totales por usar UPALET®:** **14.517 €**

---

  **Ahorro por UPALET® utilizado:** **0,3966 €**





Autoría

De la calculadora

# De expertos

Para el adecuado desarrollo del proyecto y poder contar con el mayor 'expertise' en cada ámbito, nos hemos apoyado de los siguientes colaboradores:

- ÂNGELA IMPACT ECONOMY
- Carlos Andrés Romano. Catedrático de la UPV, Departamento de Organización de Empresas. Experto en el campo de procesos industriales.
- Cristóbal Miralles Insa. Catedrático de la UPV, Departamento de Organización de Empresas. Experto en el campo de producción y sostenibilidad.
- José Antonio Diego Mas. Profesor titular UPV, Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. Experto en ergonomía.
- Mattia Pecci. Estudiante de Doctorado en la Sapienza Università di Roma.
- Gerente Seguridad e Higiene de Ford (Almussafes).
- Consultora en HSE de ASECORP.
- Jesús Asunción. Socio en Expenses Reduction Analyst
- Compañías gestoras de residuos consultadas:
  - LG Inversa
  - Recytrans
  - Palets Penedès
  - Reciclados anico
  - Movimientos tierra Olucha
  - Grupo Defensa
  - Sucesores Leonardo García

## BIBLIOGRAFÍA

Dorado, C. y Fort, V. (2016) Análisis de arreglo modular de tiempos estándares predeterminados (MODAPTS) y su aplicación a la factoría Ford España. Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Valencia.

Andrés, C. Sistemas de tiempos estándar predeterminados MTM-2. Universitat Politècnica de València

Erliana, C. & Abdullah, D. (2018) Application of The MODAPTS Method with Innovative Solutions in The Cement Packing Process. International Journal of Engineering & Technology. 7 (2) 470-473

Ciriello, V. & Snook, S. (1978) The Effects of Size, Distance, Height and Frequency on Manual Handling Performance. Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting, Volume: 22 issue: 1, page(s): 318-322

Ciriello, V. (1983) A Study of Size, Distance, Height, and Frequency Effects on Manual Handling Tasks. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. Volume: 25 issue: 5, page(s): 473-483

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2011). Manipulación manual de cargas. Ecuación NIOSH

Activa Mutua (2017). Informe anual. Análisis de los accidentes de trabajo con baja por sobreesfuerzos. Ministerio de Empleo y Seguridad Social

Asepeyo (2018). Observatorio en contingencias comunes.

UGT (2019). Estadística de accidentes de trabajo 2019. Datos avance.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1998). Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH

Instituto de Biomecánica de Valencia. Evaluación de riesgos laborales en tareas de manipulación manual de cargas con elevada variabilidad en las condiciones de manipulación.

KraftPal Technologies. EUR-sized Corrugated Cardboard and Wooden pallet Comparison Life Cycle Assessment Study