



# Paletización Robotizada

José J. Sánchez – Cofundador/COO  
[jose.sanchez@wepall.com](mailto:jose.sanchez@wepall.com)

Alejandro Pérez – Cofundador/CTO  
[alex.perez@wepall.com](mailto:alex.perez@wepall.com)

# Ingeniería del Paletizado

- Historia
- Componentes de una línea de paletizado
- Ventajas de la paletización robotizada
- Últimas tendencias

# Programación Robótica

- Historia
- Inconvenientes de la programación robótica
- Dirección de la programación



# Historia de la paletización

- Recursos Humanos
- Paletizador convencional
- Paletización con dispositivos Ingrávidos
- Robotización Cartesiana
- Robotización Antropomórfica
- Robots Colaborativos



# Paletización a Mano

- Bajo coste de recursos humanos
- Producto difícil de automatizar su paletizado
- Picking. En desarrollo.

# Paletizador convencional



# Paletizador con dispositivos Ingrávidos



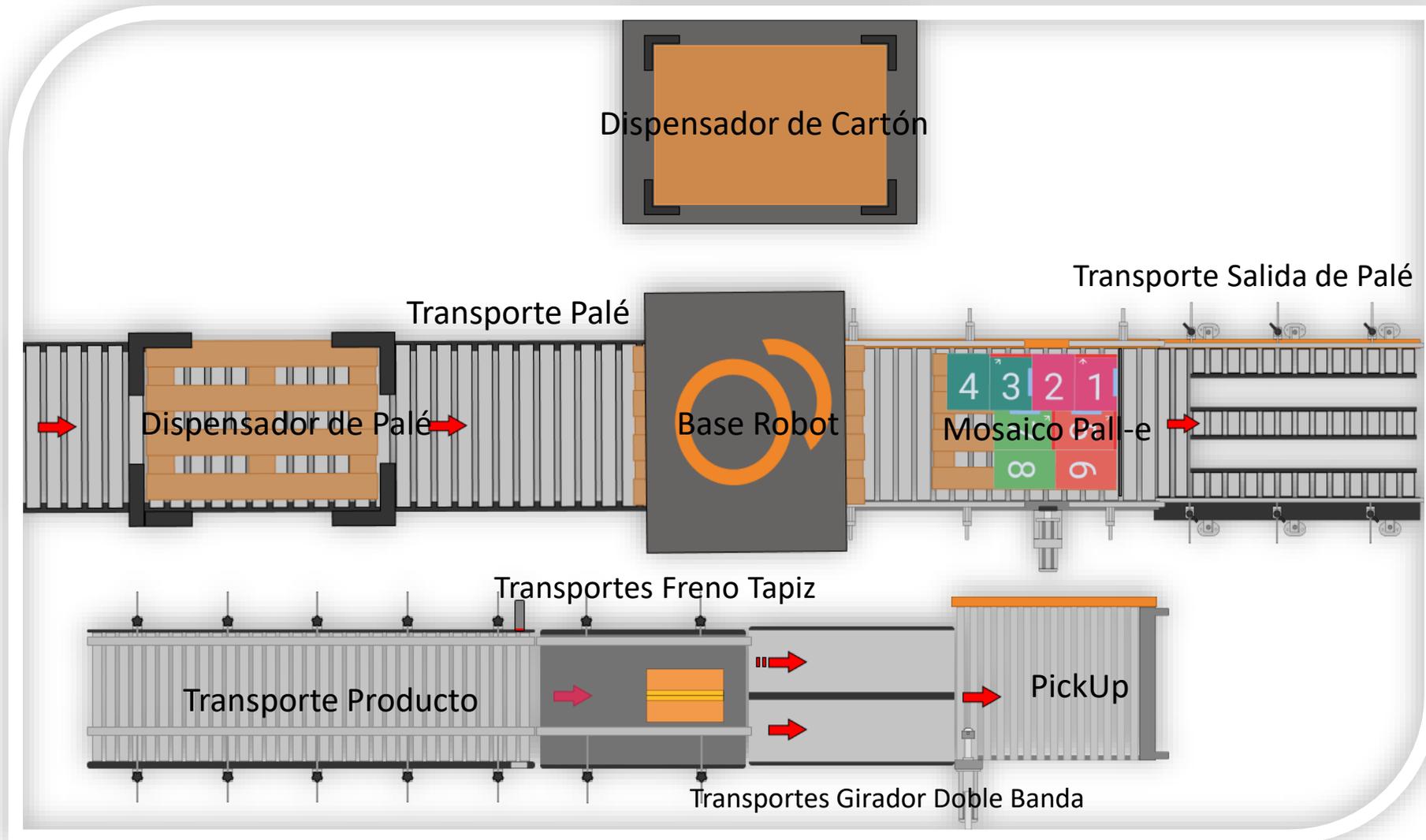
# Robotización Cartesiana



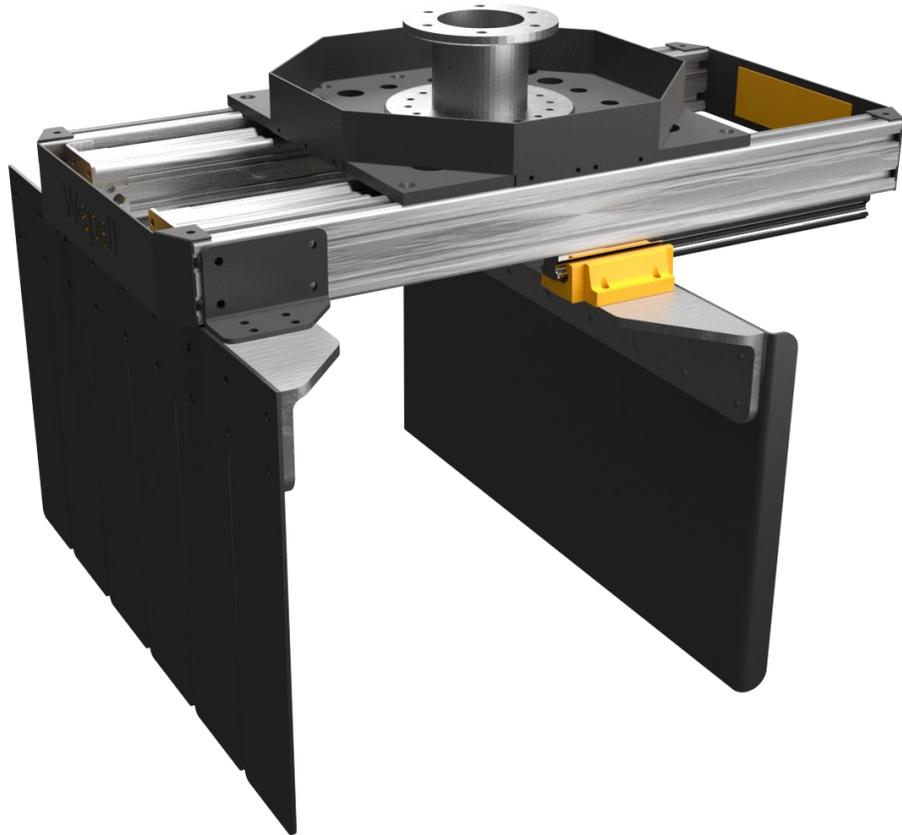
# Paletizador Robotizado Antropomórfico



# Componentes de una línea de paletizado

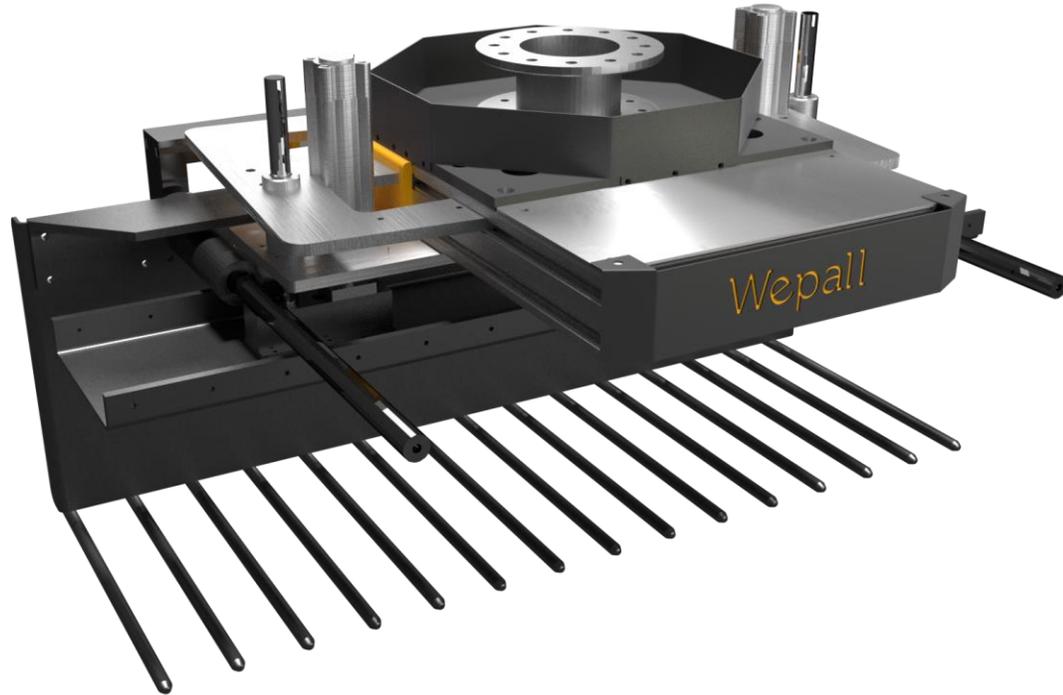


# Manos de Palas



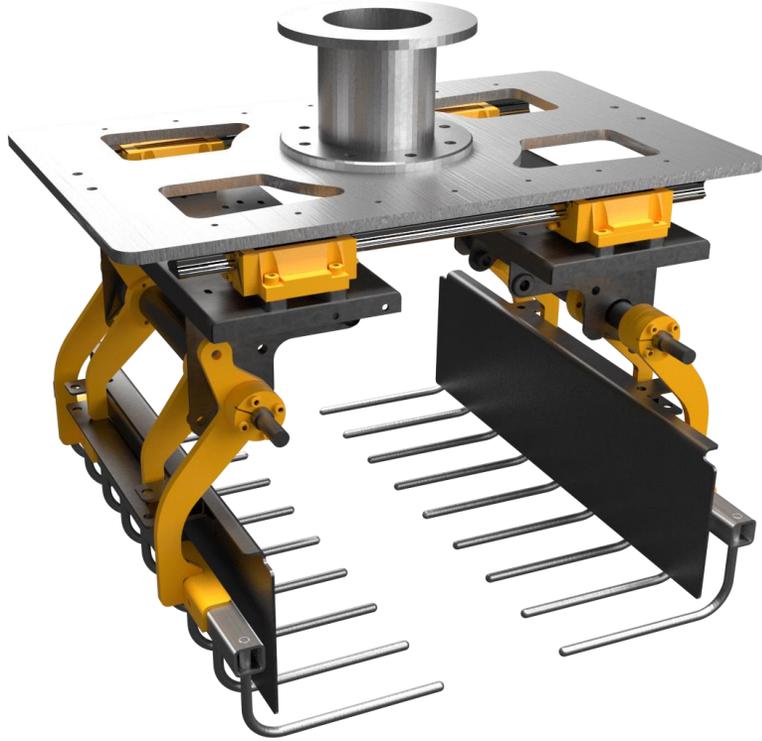
- Mano empleada para la manipulación de cajas(estándar o wrap around) y retractilado (con o sin bandeja)
- Pala fija y de una pala móvil accionada mediante sistemas neumáticos o eléctricos
- Por seguridad es frecuente la instalación de un sistema de sujeción auxiliar

# Manos de Tenedor



- Mano empleada para la manipulación de cajas(estándar o wrap around) y retractilado (con o sin bandeja)
- Pala fija y de una estructura móvil equipada con un tenedor
- Pisón que presiona el producto contra el tenedor impidiendo su movimiento

# Manos de Sacos



- Mano empleada para la manipulación de sacos
- Dispone de 2 garras móviles que toman el producto
- Se emplea un pisón que presiona el producto contra las garras

# Línea de paletizado





# Mejoras de las Líneas de Paletizado Robotizadas

- Ingeniería especializada
- Altos costes de fabricación
- Altos costes de integración
- Altos costes de puesta en marcha

# Tendencia de las Líneas de Paletizado Robotizadas

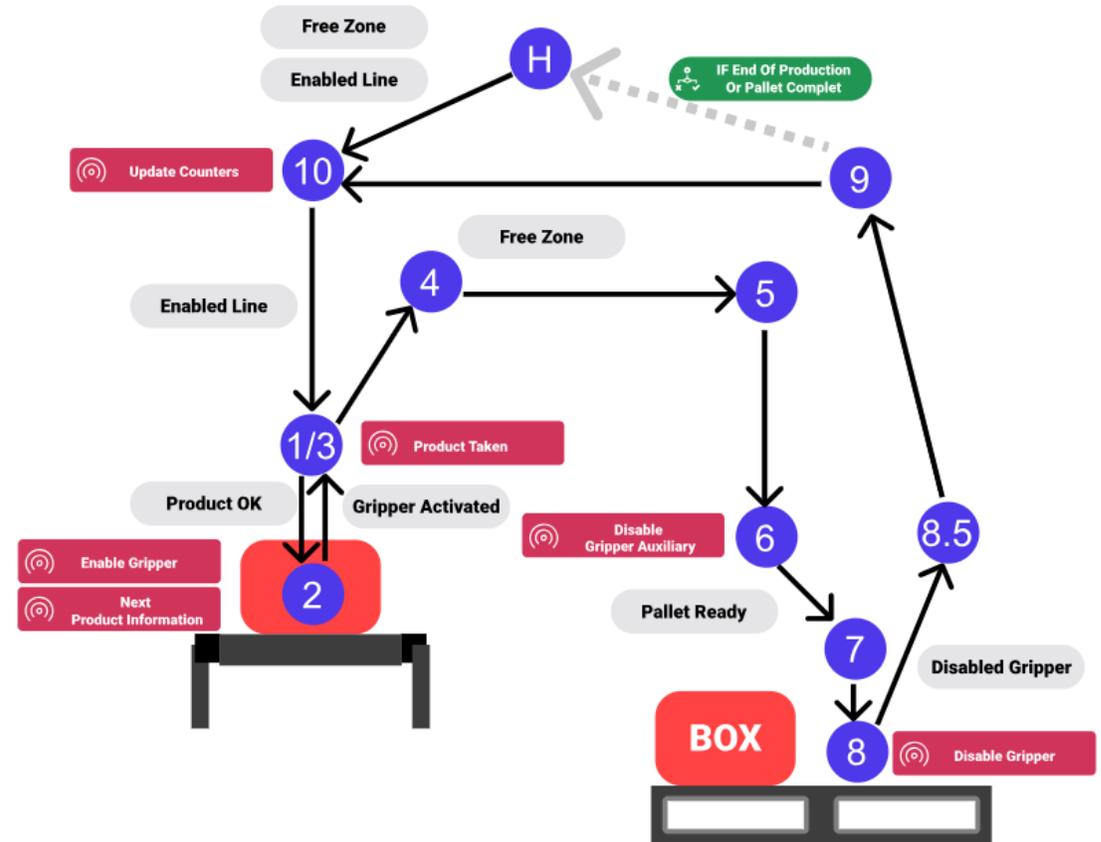
- Líneas de paletizado robotizadas ESTANDAR
- Producción en cadena
- Envío de la línea de paletizado en módulos
- Línea de paletizado Plug & Play
- Sin costes de integración
- Sin costes de puesta en marcha

# Tendencia de las Líneas de Paletizado Robotizadas

- Líneas de paletizado robotizadas ESTANDAR
- Producción en cadena
- Envío de la línea de paletizado en módulos
- Línea de paletizado Plug & Play
- Sin costes de integración
- Sin costes de puesta en marcha

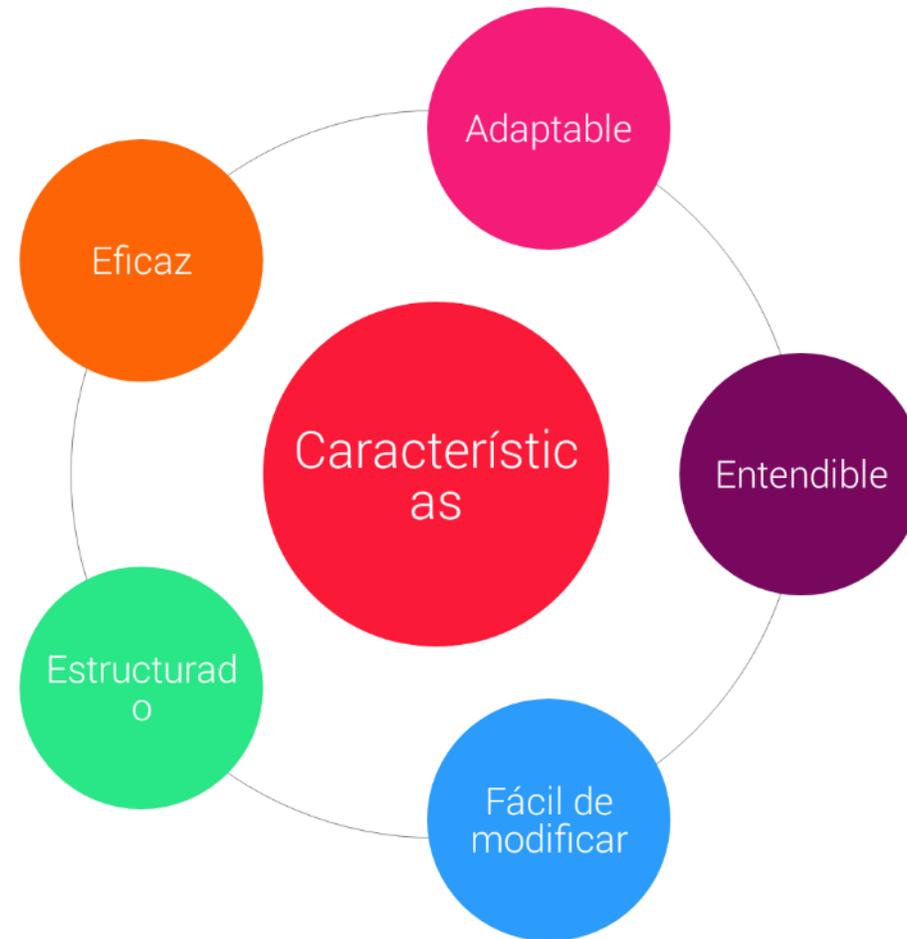
# ¿En qué consiste la programación robótica?

- Secuencia de operaciones.
  - Movimiento (Camino o trayectoria)
  - Activación de señales.
  - Pausa o espera de señales.
- Memorizadas en un programa robótico.



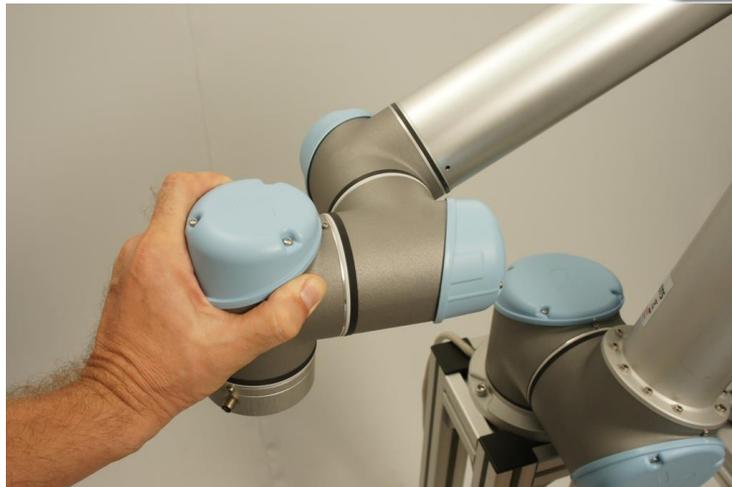


# Características de un programa robótico

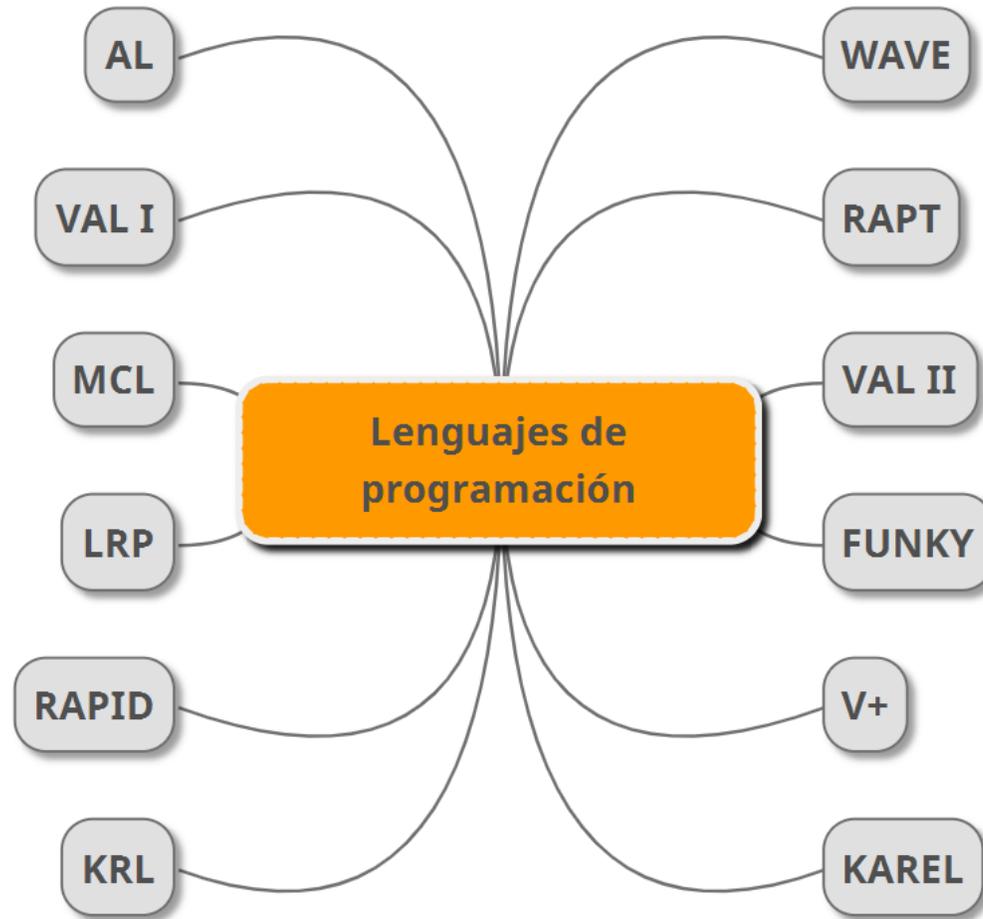




# Clasificación de métodos de programación



# Lenguajes de programación





# Lenguajes de programación

- No existe un lenguaje normalizado, dependiente de la marca.
- La mayoría derivan de Pascal.
- Características comunes:
  - Entorno de programación.
  - Modelado de entorno.
  - Tipos de datos.
  - Manejo de entradas/salidas.
  - Control de movimiento.
  - Control de flujo de programa.

# Ejemplos de lenguajes programación

```

1  %%
2  VERSION:1
3  LANGUAGE:ENGLISH
4  %%
5
6  MODULE FremmMain
7
8  PROC Fremm()
9      Pick := SPick;
10     Layer := SLayer;
11     InitPoints;
12     ! ConfL \Off;
13     ! ConfJ \Off;
14
15     IF DI200=1 THEN
16         Layer := GInput(GI2);
17         Pick := GInput(GI3);
18         IF Layer > Totallayers THEN
19             STOP;
20             RETURN;
21         ENDIF
22         SetGO G02, PrdCount{Layer,Pick};
23         SetGO G01, PrdRot{Layer,Pick};
24         PulseDO D0200;
25     ENDIF
26     IF Layer=1 AND Pick=1 THEN
27         Home;
28     ENDIF
29     IF Layer > Totallayers OR DI124=1 THEN
30         Layer := 1;
31         Pick := 1;
32         SetGO G02, PrdCount{Layer,Pick};
33         SetGO G01, PrdRot{Layer,Pick};
34         PulseDO D0195;
35     ELSE
36         SetGO G02, PrdCount{Layer,Pick};
37         SetGO G01, PrdRot{Layer,Pick};
38         RobotCycle;
39     ENDIF
40 ENDPROC
41
42 PROC RobotCycle()
43     VAR triggdata Trigg2 ;
44     VAR triggdata Trigg1 ;
45     TriggIO Trigg1, 0, \Dop:=D01, 1 ;
46     ! Pose 10
47     TriggJ DPoint{Layer,Pick,1}, vmax, Trigg1, z200, tool1;

```

```

1  /PROG Fremm
2  /ATTR
3  OWNER      = MNEDITOR;
4  COMMENT    = "Wepall Palle (Compat)";
5  DEFAULT_GROUP = 1,*,*,*,*;
6  CONTROL_CODE = 00000000 00000000;
7  /MN
8  : R[1: LayerIndex] = R[11: SLayerIndex] ;
9  : R[3: PickIndex] = R[12: SPickIndex] ;
10 : ! data ;
11 : R[2: Totallayers] = 1 ;
12 : IF DI[200]=OFF, JMP LBL[2] ;
13 : R[1: LayerIndex] = GI[2] ;
14 : R[3: PickIndex] = GI[3] ;
15 : IF R[1: LayerIndex] <= R[2: Totallayers], JMP LBL[3];
16 : PAUSE ;
17 : LBL[3] ;
18 : DO[200] = PULSE, 0.5sec ;
19 : LBL[2] ;
20 ;;
21 : IF R[1: LayerIndex] = 1 AND R[3: PickIndex] = 1, CALL GoHome ;
22 ;;
23 : IF R[1: LayerIndex] <= R[2: Totallayers] AND DI[124]=OFF, JMP LBL[1];
24 : DO[195] = PULSE, 0.5sec ;
25 : R[11: SLayerIndex] = 1 ;
26 : R[12: SPickIndex] = 1 ;
27 : GO[3] = R[11] ;
28 : GO[4] = R[12] ;
29 : END ;
30 : LBL[1] ;
31 ;;
32 : GO[3] = R[1] ;
33 : GO[4] = R[3] ;
34 : SELECT R[1] = 1, CALL gfdsgL01 ;
35
36 : GO[1] = R[6] ;
37 : GO[2] = R[5] ;
38 : J PR[1] 100% CNT100 DB 0.0mm, DO[1] = ON ;
39 : ! Waiting Line Enabled ;
40 : WAIT DI[121] = ON ;
41 : L PR[2] 2500mm/sec CNT5 ;
42 : ! Waiting Main Tool action active ;
43 : WAIT DI[1] = ON ;
44 : ! Waiting Stammer inactive ;
45 : WAIT DI[4] = ON ;
46 : ! Waiting Product Ready ;
47 : WAIT DI[122] = ON ;
48 : GO[2] = R[7: PrdNext] ;
49 : GO[1] = R[8: DataNext] ;
50 : L PR[3] 2500mm/sec CNT5 DB 0.0mm, DO[3] = ON ;
51 : L PR[4] 2500mm/sec CNT100 DB 0.0mm, DO[122] = PULSE, 1.0sec ;
52 : J PR[5] 100% CNT100 ;
53 : ! Waiting Zone Free ;
54 : WAIT DI[194] = ON ;
55 : J PR[6] 100% CNT100 ;
56 : J PR[7] 100% CNT100 ;
57 : ! Waiting Pallet Ready ;
58 : WAIT DI[193] = ON ;
59 : L PR[8] 2500mm/sec CNT5 ;
60 : L PR[9] 2500mm/sec CNT5 DB 0.0mm, DO[1] = OFF ;

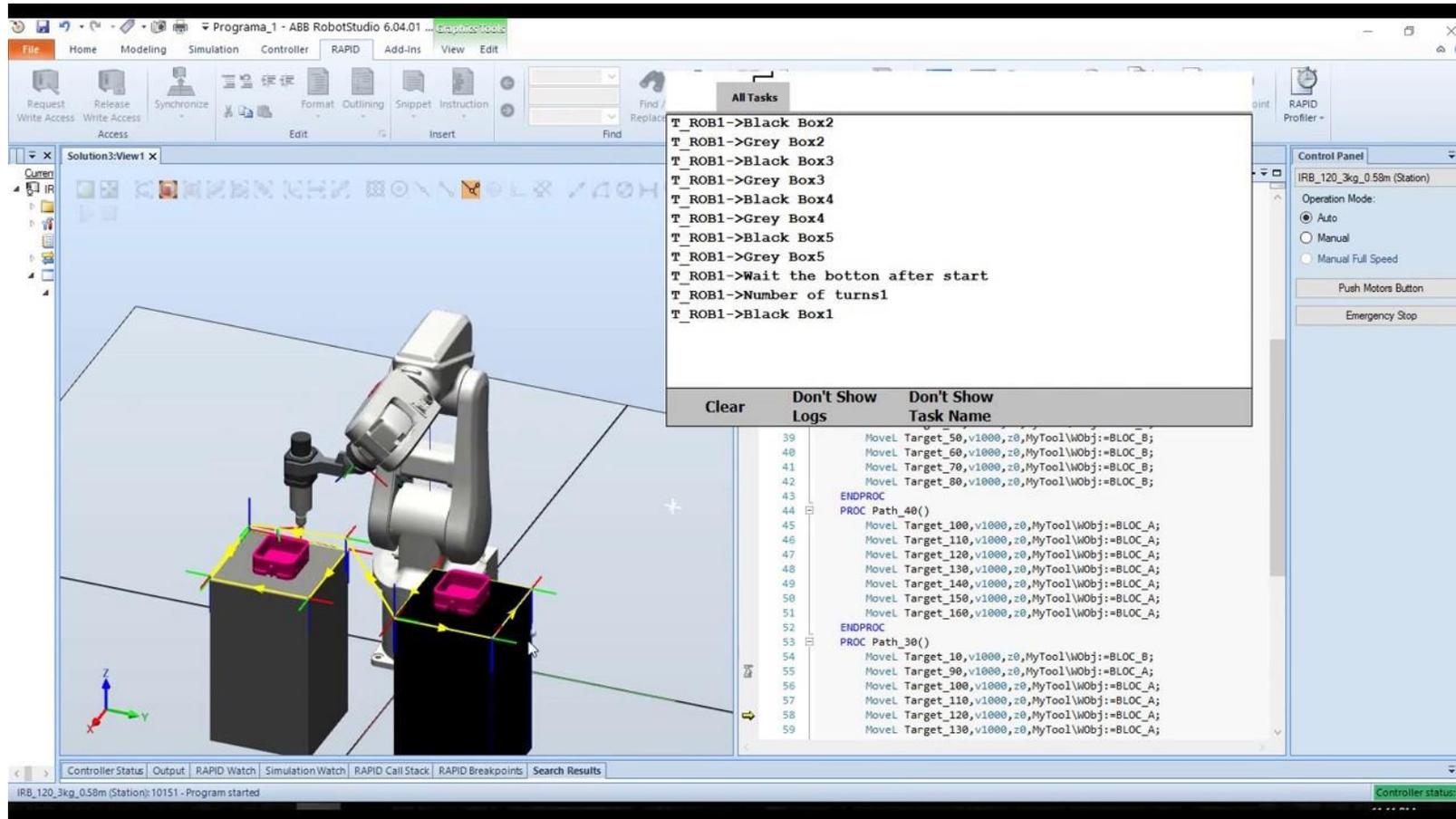
```

```

1  &COMMENT Generated by Wepall Palle
2  DEF Fremm()
3  PickIndex = SPickIndex
4  LayerIndex = SLayerIndex
5  CONTINUE
6  IF $IN[200] THEN
7      LayerIndex = LayerIndexPLC
8      PickIndex = PickIndexPCL
9      IF LayerIndex > Totallayers THEN
10         HALT
11         RETURN
12     ENDIF
13     ReqPrd = PrdCount[LayerIndex, PickIndex]
14     ReqData = PrdRot[LayerIndex, PickIndex]
15     PULSE($OUT[200], True, 1)
16 ENDIF
17
18 IF (LayerIndex == 1) AND (PickIndex == 1) THEN
19     GoHome()
20 ENDIF
21 CONTINUE
22 ReqPrd = PrdCount[LayerIndex, PickIndex]
23 CONTINUE
24 ReqData = PrdRot[LayerIndex, PickIndex]
25
26 ; Pose 10
27 TRIGGER WHEN DISTANCE = 0 DELAY = 0 DO LayerIndexRobot = LayerIndex
28 TRIGGER WHEN DISTANCE = 0 DELAY = 0 DO PickIndexRobot = PickIndex
29 TRIGGER WHEN DISTANCE = 1 DELAY = 0 DO $OUT[1] = True
30 PTP DPoint[LayerIndex, PickIndex, 1] C_PTP
31 ; Waiting Line Enabled
32 CONTINUE
33 WAIT FOR $IN[121]
34 $APO.CDIS = 5
35
36 ; Pose 1
37 LIN DPoint[LayerIndex, PickIndex, 2] C_DIS
38 ; Waiting Main Tool action active
39 CONTINUE
40 WAIT FOR $IN[1]
41 ; Waiting Stammer inactive
42 CONTINUE
43 WAIT FOR $IN[4]
44 ; Waiting Product Ready
45 CONTINUE
46 WAIT FOR $IN[122]
47 IF IsEOL[LayerIndex, PickIndex] THEN
48     TRIGGER WHEN DISTANCE = 1 DELAY = 0 DO ReqPrd = PrdCount[LayerIndex+1, 1]
49     TRIGGER WHEN DISTANCE = 1 DELAY = 0 DO ReqData = PrdRot[LayerIndex+1, 1]
50 ELSE
51     TRIGGER WHEN DISTANCE = 1 DELAY = 0 DO ReqPrd = PrdCount[LayerIndex, PickIndex+1]
52     TRIGGER WHEN DISTANCE = 1 DELAY = 0 DO ReqData = PrdRot[LayerIndex, PickIndex+1]
53 ENDIF
54
55 ; Pose Pick
56 TRIGGER WHEN DISTANCE = 1 DELAY = 0 DO $OUT[3] = True
57 LIN DPoint[LayerIndex, PickIndex, 3] C_DIS
58 $APO.CDIS = 100
59

```

# Programación CAD



# Situación actual

- Compleja.
- Curva de aprendizaje elevada.
- Programadores expertos, escasos y elevado coste.
- Diferentes lenguajes de programación.
- Alta dependencia del cliente final.



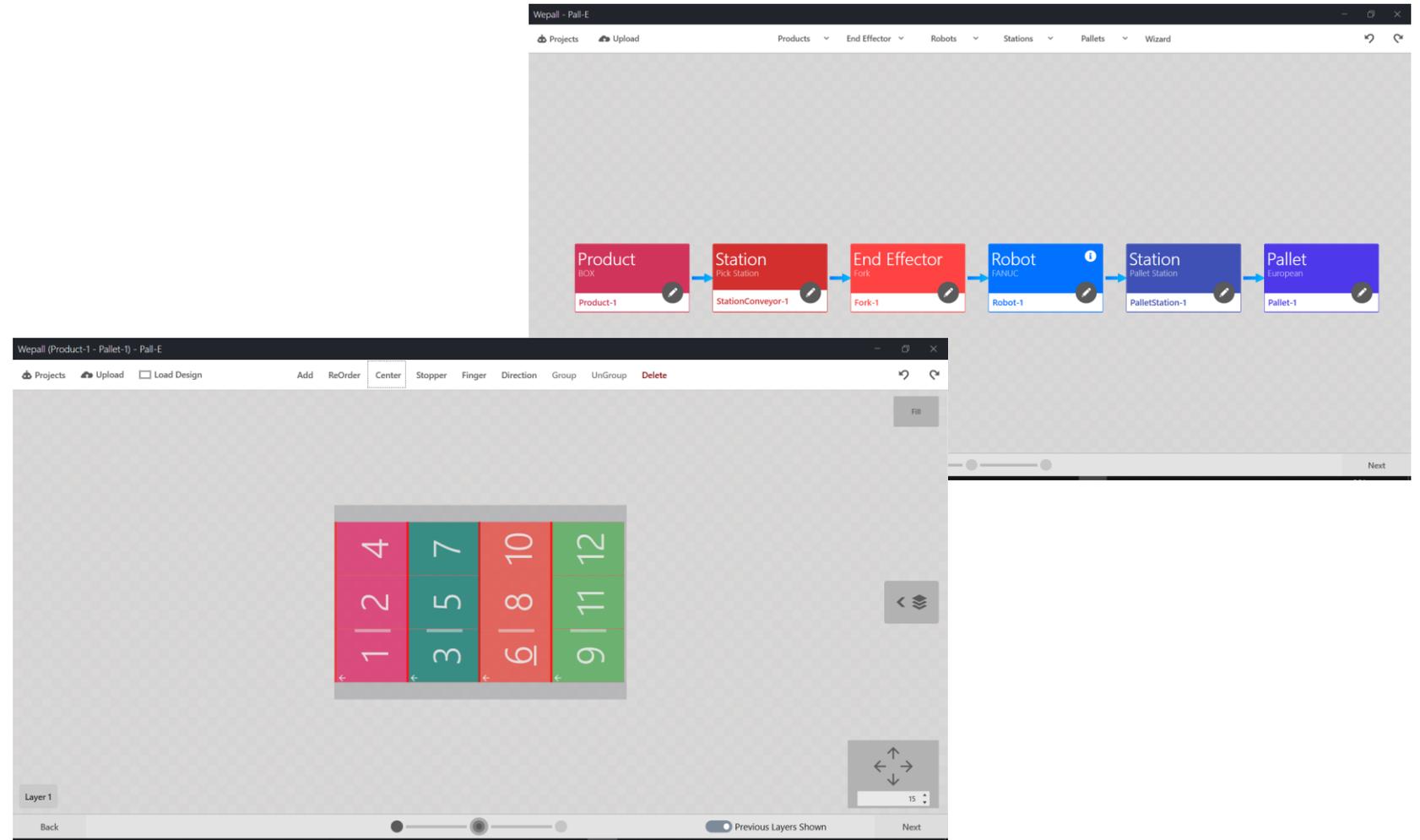
# Nueva generación: Soluciones amigables

- Aplicaciones diseñadas para un objetivo concreto.
- Fáciles de utilizar.
- Experiencia de usuario.



# Solución de la paletización: Pall-e

- Fácil.
- Rápido.
- Estándar.
- Autónomo.
- Compatible.



# GRACIAS

José J. Sánchez

[jose.sanchez@wepall.com](mailto:jose.sanchez@wepall.com)

Álex Pérez

[alex.perez@wepall.com](mailto:alex.perez@wepall.com)