



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

DISEÑO DE PROTOCOLOS Y SISTEMAS DE DESCARGA  
PARA LA DESMEZCLA DE PRODUCTOS EN EL CENTRO  
COMERCIAL CC3 DE PAMPLONA

Departamento de Estadística e Investigación Operativa

Proyectista: Paula Arias Colinas

Tutores: Javier Faulín Fajardo

Joaquín Sevilla Moróder

Pamplona, Noviembre 2010

## AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto Final de Carrera, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de la autora y sus tutores, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré. Personas que, indirectamente, han participado leyendo, opinando, corrigiendo, teniendo paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

En primer lugar, a mis padres, Jose y Feli, a mis hermanos Daniel y Mónica y a mi cuñado Raid porque gracias a ellos he tenido la oportunidad de cursar mis estudios, porque me han acompañado y guiado durante todos estos años, porque han comprendido mis lágrimas y compartido mis sonrisas...porque me han dado la fortaleza de seguir siempre mirando hacia delante y porque me han recordado que no existe nada imposible y que solo hay que cargarse de optimismo para ver que, aunque en todo camino haya una piedra, está en nuestra mano el saltarla o esculpirla como locos.

A esos amigos que me han acompañado a lo largo de mi vida, tendiéndome una mano incluso en momentos en que pesé que no había solución posible, y a aquellos que he ido conociendo por el camino, porque entre todos han llenado todos estos años de buenos recuerdos y me han enseñado que muchas veces no nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles; pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas. A todos ellos, Jorge, Boti, Natalia, Maika, Itziar, Rosi, “Las Puris”, Miguel, John, Henrietta, Marina, Íñigo, compañeros y compañeras de Ingeniería Sin Fronteras y “Comando Redín”...porque siempre me han recibido con una sonrisa.

A mis tutores, Javier Faulín y Joaquín Sevilla, por guiar en todo momento los pasos para llevar a cabo este proyecto y por contagiarme las ganas de sacarlo adelante y a los profesores Jesús Villadangos, Luis Serrano y Santiago Led. A todos ellos, porque siempre me han escuchado, aconsejado y corregido y, porque sin su apoyo, este final no hubiese sido posible.

Al personal de Tasubinsa y del Centro Comercial por brindarme la oportunidad de desarrollar el proyecto en sus instalaciones. En especial a Jairo Jaso, Alberto Molina y Arturo Rubio porque han apoyado cada idea y han hecho posible que las llevase a cabo.

Y por último, me gustaría hacer una mención especial a los empleados de Tasubinsa en el Centro Comercial: Javi, Jaime, Miguel, Abel, Carlos, Molina e Iñaki porque me han acogido siempre con una sonrisa, me han atendido de forma desinteresada y, porque sin ellos, este proyecto no tendría sentido.

A todos, muchas gracias.

# ÍNDICE

	Pgn.
Presentación del proyecto.....	2
<b>Capítulo 1: Introducción.....</b>	<b>3</b>
Situación de mercado.....	4
Introducción a la logística.....	5
Misión.....	7
Asociación Investigación Solidaria Sadar.....	8
Tasubinsa.....	9
El Centro Comercial CC3.....	12
Esquema de trabajo.....	11
<b>Capítulo 2: Observación y caracterización del entorno. Recogida de datos.....</b>	<b>13</b>
Identificación de las necesidades del cliente.....	13
Observación y caracterización del entorno.....	13
Maquinaria empleada.....	15
Conclusiones.....	17
Observaciones.....	18
Sistema de Codificación. Código de barras.....	18
<b>Capítulo 3: Medición y diseño del equipo de ayuda. Caracterización y procedimientos empleados.....</b>	<b>23</b>
Parámetros de diseño.....	23
Equipo de ayuda.....	24
Visual Basic 2008. Lenguaje.NET.....	31
Método de los escenarios.....	37
<b>Capítulo 4: Desarrollo de la aplicación. programación con Visual Basic 9.....</b>	<b>39</b>
Baracoda Manager 3.32 for PC.....	40
Visual Basic 9.....	42

Base de datos.....	46
<b>Capítulo 5: Construcción de los escenarios. Métodos de prospectiva.....</b>	<b>47</b>
Consideraciones sobre el análisis de futuros.....	47
Introducción al Método de los Escenarios.....	48
Descripción del método.....	48
Fase I: Preparación.....	50
Fase II: Análisis estructural.....	51
Fase III: Construcción de los escenarios.....	60
Estudio de los escenarios.....	61
Conclusiones.....	66
<b>Capítulo 6: instalación final. Industrialización.....</b>	<b>67</b>
Periodo de prueba.....	67
Instalación y montaje.....	68
<b>Capítulo 7: Estudio económico.....</b>	<b>73</b>
<b>Capítulo 8: Conclusiones. futuras líneas de investigación.....</b>	<b>79</b>
Resumen del desarrollo del proyecto.....	79
Conclusiones.....	82
Futuras líneas de investigación.....	82
<b>Capítulo 9: Bibliografía.....</b>	<b>83</b>
<b>Capítulo 10: Anexos.....</b>	<b>89</b>
ANEXO I: Tiempos de desmezcla de los palés.....	91
ANEXO II: Especificaciones técnicas del Baracoda Scanwear.....	93
ANEXO III: Baracoda Manager for PC 3.32.....	95
ANEXO IV: Manual de Usuario.....	99
ANEXO V: Manual de Programador.....	103
ANEXO VI: Simbologías admitidas.....	127

# **1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO: “DISEÑO DE PROTOCOLOS Y SISTEMAS DE DESCARGA PARA LA DESMEZCLA DE PRODUCTOS EN EL CENTRO COMERCIAL CC3”**

*Algunas cosas del pasado desaparecieron pero otras abren una brecha al futuro y son las que quiero rescatar.  
Mario Benedetti, escritor y poeta uruguayo.*

El proyecto final de carrera que se propone se ha realizado para Tasubinsa en las instalaciones del Centro Comercial CC3 con la colaboración de la Asociación de Investigación Solidaria Sadar.

Los empleados por el Centro Comercial CC3 de Tasubinsa realizan principalmente las tareas de carga y descarga de los camiones y la subida del producto a su correspondiente planta. Hay que tener presente en todo momento que Tasubinsa es una organización sin ánimo de lucro que se dedica a la integración laboral y social de personas con discapacidad intelectual, por lo que los trabajadores que realizan estas tareas en el Centro Comercial poseen algún tipo de discapacidad.

El turno en el que se realiza este trabajo es el de noche ya que las rampas de acceso a los muelles de carga y descarga de los camiones pertenecen a otra entidad que sólo permite la entrada de este tipo de vehículos a partir de las 22 horas.

Dentro de las labores de los empleados de Tasubinsa durante el turno de noche se encuentra la que centra el interés del presente proyecto: la desmezcla de los palés que llegan con productos de diferentes plantas desde el almacén central. Los palés que no llegan con producto mezclado (todo el producto pertenece a la misma planta) son subidos directamente por un montacargas a su piso correspondiente. La planta viene especificada en cada palé en una etiqueta amarilla junto con otra información no relevante para este proyecto. Los palés que llegan mezclados vienen marcados con una X en la etiqueta (en lugar del número de planta) y son “apartados” para, posteriormente, desembalarlos, identificar los productos que contiene y recolocarlos en nuevos palés según la planta a la que pertenezcan.

## Capítulo 1: Introducción

El objetivo principal de este proyecto es mejorar la empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa en el Centro Comercial CC3 incorporando elementos facilitadores en la tarea de desmezcla. Concretamente, la mejora introducida consiste en lectores de código de barras que se comunican vía bluetooth con un ordenador en el que hay instalada una aplicación informática que recibe el código de barras, realiza la asociación producto-destino y muestra la salida en una pantalla para que pueda ser fácilmente consultada por el operario que está realizando la desmezcla. De esta forma, se perseguiría un segundo objetivo: realizar simultáneamente una mejor distribución de la mercancía por planta repartiendo los productos por departamento.

### Situación del mercado

El mercado actual se muestra muy exigente con las empresas. Los fenómenos de globalización y la creciente competitividad requieren de depurados engranajes empresariales. Así, factores como las grandes expectativas de los clientes y la necesidad de reducir los “lead-times” en los flujos de materiales han llevado a muchas empresas a centrar sus esfuerzos en mejorar la gestión de la cadena logística. Esta complicación se amplía debido a que no basta con tener un sistema productivo y comercial excelente, sino que además es imprescindible que el cliente adquiera el producto presentado por las empresas. Debido a la creciente competitividad antes mencionada, vemos que hoy en día, no basta con que una de las empresas actúe óptimamente sino que es toda la “cadena logística” la que ha de actuar apropiadamente. En consecuencia, los lazos de unión entre los componentes de la cadena logística han de optimizarse en la forma anteriormente comentada.

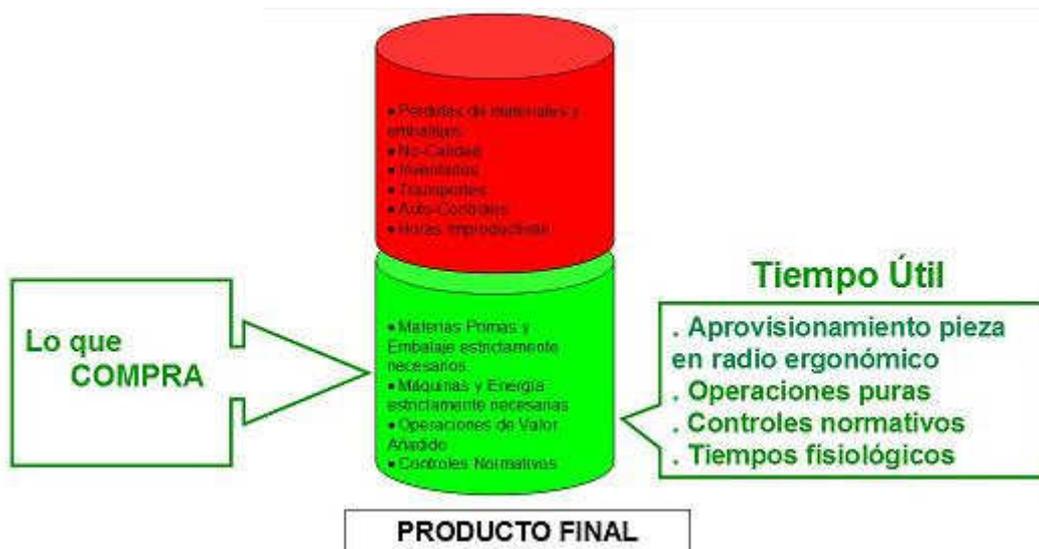


Fig. 1: Concepto del Lead Time: Rojo/Verde

## Introducción a la Logística

Una definición profesional de logística es la que da la organización americana llamada *Council of Logistics Management*: “Logística es el proceso de controlar, implantar y planificar, de una manera eficiente y efectiva en costes, el almacenamiento de materias primas, inventario en proceso y productos acabados desde el punto de origen al de destino con el propósito de adecuarse a los requerimientos del cliente”.

Algunos autores discrepan de esta definición en dos aspectos:

- La definición anterior da la impresión de referirse sólo al movimiento de bienes físicos. Según esto la logística no tendría nada que ver con empresas de servicio cuando es evidente que algunas de estas empresas tienen serios problemas logísticos.
- La definición implica que la logística se refiere al flujo de productos e implica el proceso de producción. La logística no tiene que ver con el proceso de producción ni con el control de calidad. Además, el mantenimiento no se incluye en el concepto de la actividad logística.

Dicho lo anterior se puede dar la siguiente definición: “La logística tiene por misión proporcionar los bienes o servicios en el lugar oportuno, en el momento adecuado y en las condiciones deseadas de la manera más eficiente posible” [Anaya Tejero, 2007]

La logística se compone de una colección de actividades funcionales diversas que se repiten muchas veces durante el ciclo de producción. Sin embargo, a efectos prácticos, las actividades logísticas se reducen a dos:

- *Suministro*. Se incluye aquí todo aquello que ocurre entre los proveedores y la empresa.
- *Distribución*. Todas las actividades que ocurren en tiempo y espacio entre la empresa y sus clientes.

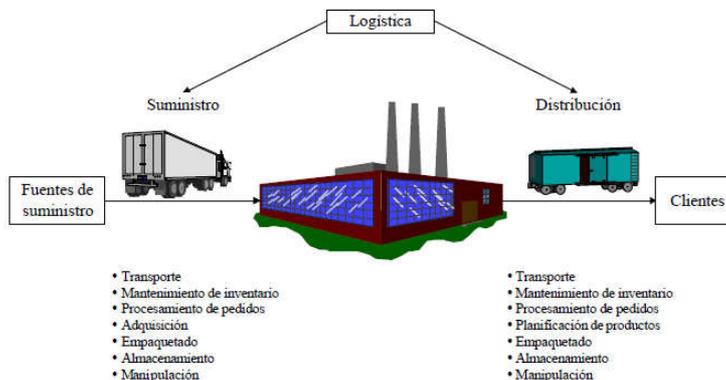


Fig.2: Alcance de la Logística

### *¿Qué es el Lead Time?*

El Lead time es una expresión genérica utilizada mucho en logística para analizar la rapidez del flujo de materiales y se podría definir como el tiempo que media desde que se inicia un “proceso operativo” –aprovisionamiento, almacenaje, fabricación, distribución- hasta su finalización. Matizando un poco esta definición, podríamos decir que es el tiempo que media desde que se reconoce la necesidad de iniciar una determinada operación hasta que ésta esté totalmente concluida. Así, por ejemplo, el lead time de aprovisionamiento de materiales sería el tiempo total invertido desde que se reconoce la necesidad de comprar el producto hasta que éste está físicamente situado en el almacén y disponible para su utilización.

El Lead Time se incluye dentro del concepto de *Lean Manufacturing*: conjunto de técnicas desarrolladas por la compañía Toyota a partir de 1950 para mejorar y optimizar los procesos operativos de cualquier compañía industrial, independientemente de su tamaño. La totalidad de esas técnicas están incluidas en lo que se conoció como “*Just in Time*” (JIT) ó Sistema de Producción Toyota. El JIT es una técnica de reducción de desperdicios en inventario, tiempos, productos defectuosos, transportes, almacenajes, maquinaria y personas con el objetivo de reducir los costes, mejorar el servicio al cliente y la calidad del producto final.

Podríamos decir, por tanto, que el Lean Manufacturing es una manera de entender y hacer las cosas en beneficio de la adaptación al 100% de las necesidades del cliente, con cero pérdidas, optimizando los recursos y eliminando los despilfarros. Todo ello conlleva una concepción de *mejora continua* en la empresa para que cada actividad sea ampliamente más efectiva que antes [Ballou, 1999]



Fig.3: *Lean Manufacturing*

### Misión

El Centro Comercial CC3 posee una amplia oferta de productos y servicios: desde informática y electrónica, a artículos y accesorios para el hogar, moda, libros, CDs, DVDs, películas, perfumería y cosmética, etc. Esta gran variedad supone también unos costes derivados del transporte y almacenamiento elevados ya que el producto es muy heterogéneo. Además, en el caso del Centro Comercial en Pamplona existe otro hándicap: el reducido espacio del que cuentan para la carga, descarga y almacenamiento.

Optimizando el proceso de carga, descarga y almacenamiento se trata de conseguir:

- Mejorar lo que dentro del Lean Manufacturing se llaman “tiempos rojos”: transporte, carga/descarga, horas improductivas, pérdidas de materiales y embalajes, inventarios, etc.
- Reducir los costes asociados a los “tiempos rojos”.
- Optimizar los recursos físicos y humanos disponibles en las instalaciones del Centro Comercial.

Por todo ello, lo que se pretende en este proyecto es estudiar esa actividad de carga, descarga y transporte con el fin de incorporar elementos facilitadores de la tarea. La actividad del proyecto se centra fundamentalmente en abordar la tarea de desmezcla de los palés que llegan así desde el almacén central ya que actualmente se utilizan todos los recursos disponibles para realizar esta tarea; hecho que deriva en una posible vía de mejora.

La finalidad última de la línea de trabajo desarrollada en colaboración por la asociación Sadar y Tasubinsa es mejorar las condiciones de empleo y la empleabilidad de las personas con discapacidad.

El proyecto ha sido desarrollado para la subcontrata de Tasubinsa en las instalaciones del Centro Comercial CC3 en Pamplona con la colaboración de la Asociación de Investigación Solidaria Sadar.

### Asociación Investigación Solidaria Sadar



La Asociación Investigación Solidaria Sadar [www.investigacionsolidariasadar.org] es una entidad sin ánimo de lucro, constituida fundamentalmente por profesores de la Universidad Pública de Navarra [www.unavarra.es] que se dedica a promover y realizar proyectos de investigación

## Capítulo 1: Introducción

cuyos resultados afecten a personas desfavorecidas y que no encuentran cauces más habituales para su desarrollo.

Sus actividades van orientadas a la cooperación internacional, preferentemente en el ámbito socio-sanitario, y a la colaboración con entidades públicas y privadas que en la Comunidad Foral de Navarra, coincidan con las finalidades de esta asociación. En sus actividades de cooperación internacional colabora con socios locales o contrapartes presentes en países en vías de desarrollo. *Sensibiliza* a la sociedad sobre la problemática de la salud en los países más necesitados. *Coopera* con administraciones públicas, así como con instituciones y personas privadas regionales, nacionales e internacionales en el desarrollo de programas y proyectos de investigación, así como en la difusión de los mismos

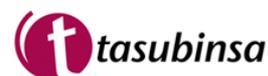
Desde el año 2005 la Asociación Investigación Solidaria Sadar colabora con Tasubinsa [[www.tasubinsa.com](http://www.tasubinsa.com)] en diversos proyectos encaminados a la *mejora del empleo de personas con discapacidad*. Esta mejora se persigue desde diversos ángulos: asegurar la calidad del producto final, incorporar ayudas al desempeño que hagan los puestos accesibles a personas con mayores niveles de afectación, etc.

De manera general estos proyectos se estructuran alrededor de un estudiante de ingeniería de la Universidad que realiza su proyecto final de carrera, becado por la Asociación Sadar, en un tema acordado entre la misma y Tasubinsa, buscando mejorar algún aspecto de este centro, que emplea un número tan grande de personas con discapacidad. En estos años de colaboración se han desarrollado casi una decena de este tipo de proyectos. Varios de ellos han resultado en productos implantados muy bien acogidos por los trabajadores.

La finalidad última de la línea de trabajo desarrollada en colaboración por la asociación Sadar y Tasubinsa es mejorar las condiciones de empleo y la empleabilidad de las personas con discapacidad. Como es bien sabido, el empleo se ha venido desplazando hacia el sector servicios a lo largo de las últimas décadas, mientras que las personas con discapacidad continúan muy centradas en el sector industrial. Es importante, entonces, identificar nichos de actividad en el sector servicios y estudiarlos a fondo desde el punto de vista de las prestaciones de las personas con discapacidad. Un caso paradigmático de este tipo de actividades es el servicio de logística: carga, descarga y distribución de mercancías que se realiza para el Centro Comercial CC3.

El proyecto a desarrollar en las instalaciones del Centro Comercial CC3 es el estudio de la actividad de carga, descarga y transporte con el fin de incorporar elementos facilitadores de la tarea. Concretamente, se localizó una posible mejora en la actividad de desmezcla de los palés que llegan mezclados desde el almacén central: un sistema de lectura de código de barras que agilizase la asignación del producto a su palé correspondiente.

### Tasubinsa



TASUBINSA (Talleres Auxiliares de Subcontratación Industria Navarra S.A.) es una sociedad anónima sin ánimo de lucro cuyo objeto social es la integración laboral y social de las personas con discapacidad intelectual [www.tasubinsa.com]

Tasubinsa nació en 1989 como consecuencia de un acuerdo producido entre el Gobierno de Navarra y ANFAS, Asociación Navarra de Familiares y Amigos de Personas con discapacidad intelectual, desagregando de ésta, entre otras, la gestión del empleo de las personas discapacitadas así como la dirección de los Centros Ocupacionales, dando a todo ello la impronta empresarial.

Actualmente son cerca de 1300 las personas que a diario acuden a las plantas y centros que Tasubinsa tiene distribuidos por toda la geografía navarra para trabajar y/o desarrollar terapias ocupacionales.

Tasubinsa tiene un doble objetivo:

- Promover la *integración* laboral y social de las personas con discapacidad intelectual.
- Realizar un *trabajo* productivo y de calidad para sus empresas cliente.

#### Misión:

conseguir la plena integración laboral y social de todas las personas con discapacidad intelectual de Navarra, prestando un servicio que impulse su crecimiento y desarrollo personal y social.

#### Visión:

Tasubinsa se convertirá en el Centro Ocupacional y Especial de Empleo de referencia del país, capaz de ofrecer los mejores servicios y fomentar el empleo de las personas con discapacidad intelectual para dar respuesta a sus necesidades, capacidades, expectativas y ciclos vitales y ofrecer el mayor grado de satisfacción a sus clientes.

Siendo un objetivo de su constitución la integración laboral y social de las personas con discapacidad intelectual, Tasubinsa crea y gestiona dos tipos de centros que están enfocados en dicha línea:

- *Centros Ocupacionales*: Centros que tienen como finalidad asegurar los servicios de terapia ocupacional y de ajuste personal y social a los discapacitados cuya acusada minusvalía temporal o permanente les

## Capítulo 1: Introducción

impida su integración en una Empresa o en un Centro especial de Empleo.

- *Centros Especiales de Empleo*: Centros de trabajo cuyo objetivo principal es el de proporcionar a los trabajadores con alguna discapacidad la realización de un trabajo productivo y remunerado, adecuado a sus características personales y que facilite la integración laboral de éstos en el mercado ordinario de trabajo.

Es a través del segundo tipo de centro desde el que comienzan las relaciones entre el Centro Comercial CC3 en Pamplona y Tasubinsa mediante la subcontratación de trabajadores para la gestión y reparto de la mercancía por el centro durante el turno de noche.

### **El Centro Comercial CC3**

El Centro Comercial es el primer grupo español de distribución y uno de los líderes mundiales de grandes almacenes. Con más de 70 años de experiencia, el Grupo ha mantenido desde sus orígenes una política de servicio al cliente y un constante interés por adecuarse a los gustos y las necesidades que demanda la sociedad. Esto le ha llevado a una política de diversificación y a la creación de nuevos formatos comerciales.

El Centro Comercial CC3 concibe la Responsabilidad Social Empresarial como parte de su estrategia de gestión, como factor de competitividad y como elemento fundamental de la política de vinculación con la sociedad que ha mantenido desde sus orígenes.

El Centro Comercial en Pamplona se encuentra situado en pleno centro de la ciudad. El edificio construido para su fin posee una planta más reducida que la de similares edificios en otras ciudades. Esta peculiar construcción genera dificultades en la gestión, almacenamiento y distribución de las mercancías que llegan desde el almacén central ya que no cuentan con grandes espacios destinados a estos fines. Además, muchos de los palés que llegan no cuentan con un tipo de producto homogéneo (mismo departamento y/o planta) si no que llegan mezclados. Estos hándicaps conllevaban un coste de tiempo y mano de obra que podían ser reducidos. Ese es el objetivo del presente proyecto: mejorar la tarea de desmezcla de los palés y reducir los recursos destinados a esa actividad.

### **Esquema de trabajo**

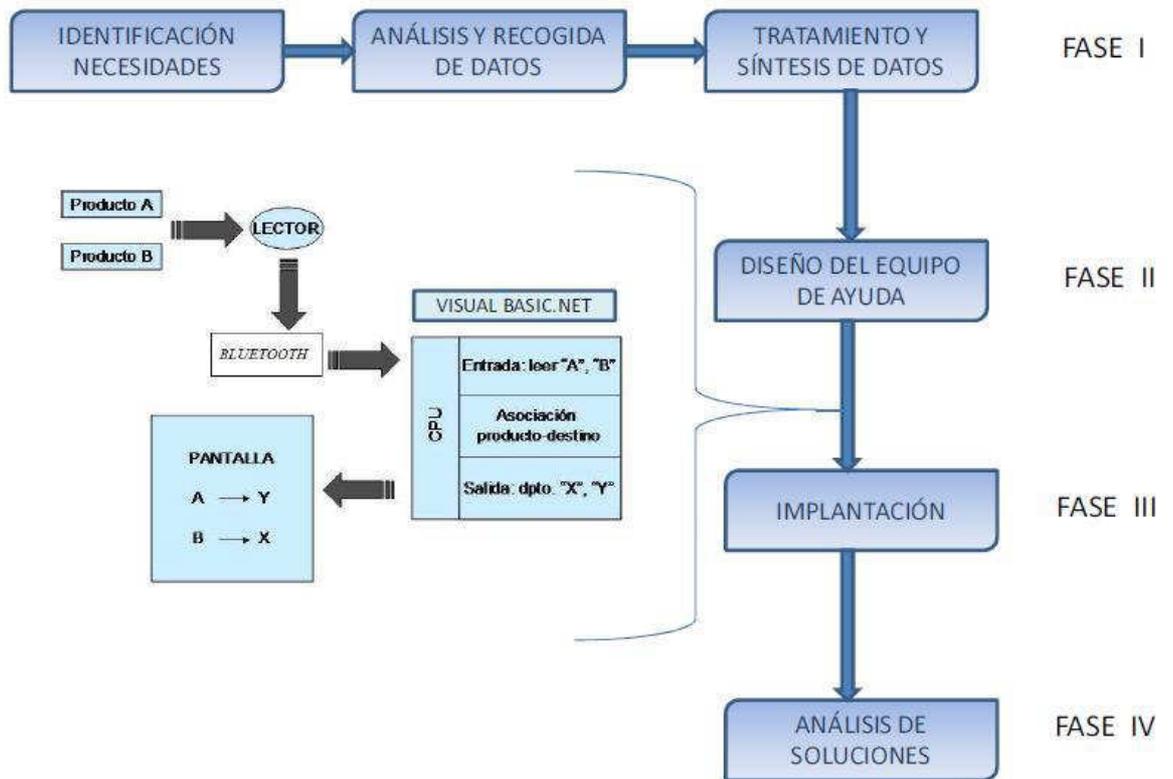
1. Identificación de las necesidades del cliente (Centro Comercial CC3).

## Capítulo 1: Introducción

- a. Observación y caracterización del entorno a estudio: muelles de carga/descarga.
  - b. Identificación de los recursos humanos y materiales disponibles: 6 personas, 3 transpaletas y 1 toro.
2. Análisis de las posibles vías de mejora.
    - a. Observación de las tareas: carga/descarga camiones, trasvase palés a planta, desmezcla palés, descarga y desmezcla de la ropa.
    - b. Búsqueda de las posibles vías de mejora.
    - c. Elección de la vía más factible: centramos el estudio en la tarea de desmezcla de palés.
3. Recogida de datos.
    - a. Toma de datos de los tiempos de desmezcla de los palés.
    - b. Recogida de información sobre las características de cada trabajador (tipo y grado de incapacidad, soltura en la realización de la desmezcla)
    - c. Adecuación de la vía de mejora a las circunstancias reales.
4. Tratamiento y síntesis de datos.
    - a. Búsqueda de las variables clave: Análisis MIC MAC.
    - b. Comprensión de la estrategia de los trabajadores: Método MACTOR.
    - c. Análisis morfológico: Método MORPHOL.
    - d. Construcción de los posibles escenarios a estudio: MÉTODO DE LOS ESCENARIOS.
5. Medición y diseño del equipo de ayuda. Caracterización.
    - a. Baracoda Scanwear: lector de código de barras externo de conexión bluetooth 2.0.
    - b. Proyector y pantallas (periféricos de salida).
    - c. Herramienta informática: VISUALSTUDIO.NET.
6. Programación en Visual Basic 2008.
7. Implantación del sistema.
8. Estudio cualitativo de la mejora obtenida.
9. Futuras líneas de investigación.
    - a. Mejoras tecnológicas del sistema propuesto.
    - b. Posibles aplicaciones en la desmezcla de la ropa.

El siguiente diagrama muestra el proceso de realización del proyecto:

# Capítulo 1: Introducción



En los siguientes capítulos se redactará cómo se realizó el proyecto dentro de las instalaciones del Centro Comercial CC3 y las conclusiones a las que se llegó.

## 2. OBSERVACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO. RECOGIDA DE DATOS.

*Poca observación y muchas teorías llevan al error, pero mucha observación y pocas teorías llevan a la verdad.  
Alexis Carrel, Biólogo y médico francés.*

### Identificación de las necesidades del cliente: Tasubinsa/Centro Comercial CC3

La identificación de necesidades es la fase inicial del ciclo de vida del proyecto. Se identifica una necesidad, un problema o una oportunidad para una mejor forma de hacer algo y, por consiguiente, se ve algún beneficio en llevar a cabo un proyecto que dará como resultado una mejoría o ventaja sobre la condición existente [Cuervo, 2004]

Una *necesidad*, en términos empresariales, es aquello de lo que se precisa para cumplir ó alcanzar un objetivo determinado. Es por ello, que resulta de vital importancia dentro de una organización el saber identificar las necesidades para una mejor consecución y actualización de la actividad empresarial [Santemases, 1995]

Por lo tanto, el origen del presente proyecto se sitúa en la satisfacción de una necesidad dentro de las instalaciones del Centro Comercial CC3.

Para detectar dicha necesidad se realizó una observación exhaustiva de las tareas que se realizaban durante el turno de noche: carga/descarga de camiones, trasvase de los palés a planta, desmezcla de los palés y la descarga y desmezcla de la ropa, así como de todos los recursos humanos y materiales que había disponibles. También se analizó el entorno de trabajo (los muelles de carga y descarga) en el que se realizaban dichas tareas.

### Observación y caracterización del entorno

Tras la primera visita nocturna a los muelles del Centro Comercial se observó una posible vía de mejora en la redistribución de mercancías de los palés que vienen mezclados del almacén origen. Estos palés se diferencian del resto en que en la pegatina amarilla del embalaje hay un “X” en lugar del número de planta (ver Fig. 1).



Fig. 1: pegatina del embalaje de los palés mezclados

Estos palés son “apartados” temporalmente junto a la *zona del RAC* (forma con la que denominan a una gran estantería que les sirve tanto para almacenar las mercancías a devolver, como de almacén intermedio, de aprovisionamiento, etc) hasta que son desmezclados (ver Fig. 2)

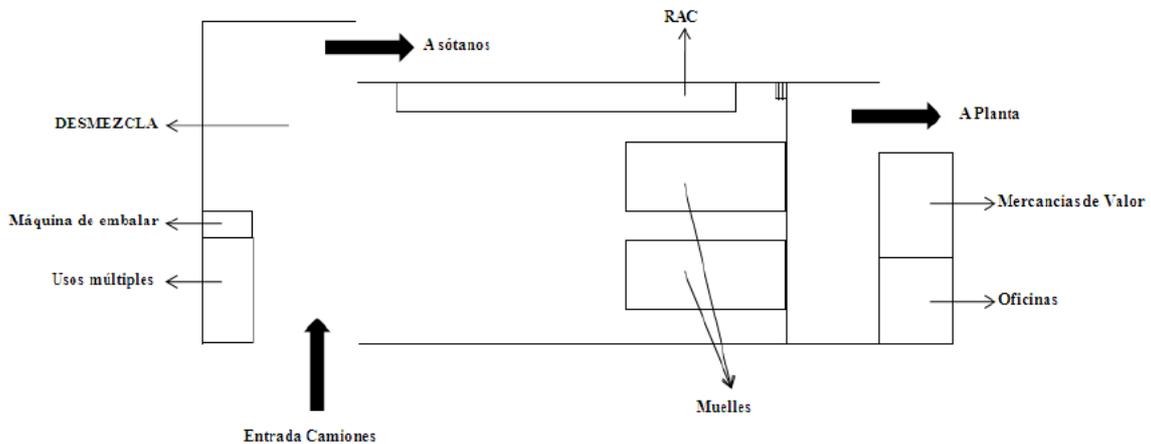


Fig. 2: plano muelles Centro Comercial

Los recursos con los que se cuenta en el turno de noche para realizar la tarea son:

- 6 personas: 3 trabajadores del Centro Comercial y 3 de Tasubinsa (este número es variable dependiendo de la semana).
- 3 transpaletas.
- 1 toro.

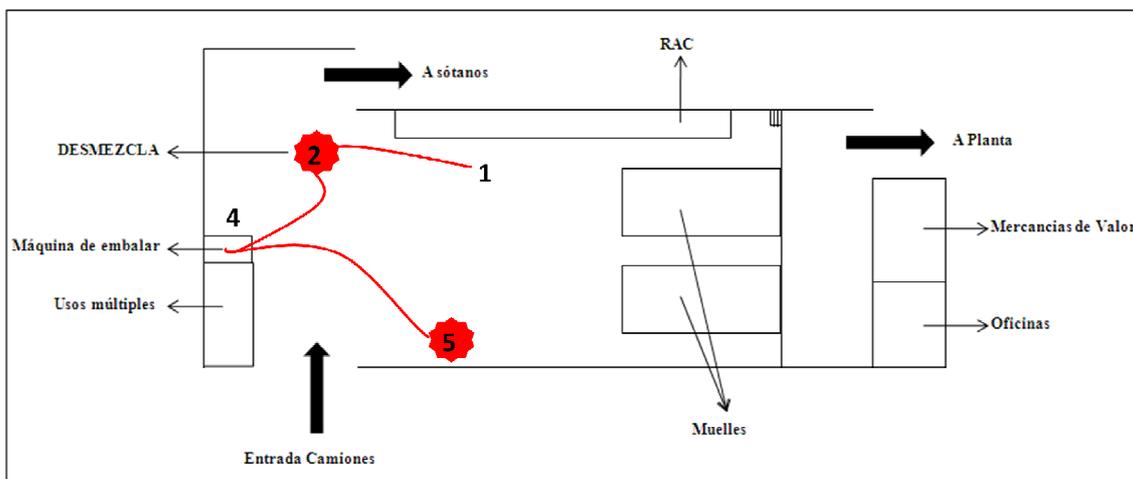
Queda reflejado en el plano representado en la Figura 2 que el espacio del que se cuenta para realizar la desmezcla es muy reducido.

Durante las múltiples visitas que se realizaron a las instalaciones del Centro Comercial CC3 también se realizó una valoración de cada trabajador de acuerdo a sus aptitudes y su nivel de discapacidad y se tomaron los tiempos de desmezcla de los palés en diferentes días [ANEXO I: Tiempos de desmezcla de los palés].

*¿En qué consiste la tarea de desmezcla de palés?*

El proceso que requiere la desmezcla de cada palé es (Fig.3):

1. Colocación del palé en la zona de desmezcla.
2. Desembalaje, desmezcla de los productos y colocación en palé correspondiente.
3. Trasvase del nuevo palé (cuando está lleno) a la máquina de embalaje.
4. Embalaje.
5. Trasvase del palé a la zona de almacenamiento (junto a la entrada de camiones).



*Fig.3: trasvase de palés durante la tarea de desmezcla*

En la Figura 3 podemos observar en color rojo el movimiento que efectuaría cada palé para su desmezcla y posterior almacenamiento en la zona 5. El paso siguiente sería la recogida con el toro de cada palé de la citada zona y su llevada a planta.

La tarea de desmezcla se realiza durante el periodo de tiempo en el que no hay camiones entrantes ni salientes en el almacén. Esto suele ocurrir aproximadamente a las 2 am. La realización de la tarea conlleva aproximadamente 2h.

### **Maquinaria Empleada**

Como se ha citado anteriormente, la maquinaria con la que cuentan los empleados del turno de noche para realizar la tarea de desmezcla es 3 transpaletas manuales y un toro.

### *Traspaleta*

La transpaleta manual [wikipedia.org] constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y que tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias sobre palé, desde los lugares de operación a los lugares de almacenamiento o viceversa. Se acciona manualmente una bomba hidráulica que hace elevarse las horquillas del suelo, soportando la carga y haciendo que se deslice con poco esfuerzo (Fig. 4).



Fig.4: transpaleta manual

### *Toro*

Un toro, carretilla elevadora, *clark* ó montacargas es un vehículo contrapesado en su parte trasera, para transportar y apilar cargas generalmente montadas sobre tarimas [wikipedia.org]. Tiene dos barras paralelas planas en su parte frontal, llamadas *horquillas*, montadas sobre un soporte unido a un mástil de elevación para la manipulación de las tarimas. Las ruedas traseras son orientables para facilitar la maniobra de conducción y recoger los palés.



Fig.5: toro

Para manejar este tipo de carretillas es indispensable obtener el permiso correspondiente y estar en plenas facultades físicas por lo que queda obvio que no todos los empleados del turno de noche podrían manejarlo.

### Conclusiones

La desmezcla es una tarea que resulta tediosa para los empleados del turno de noche ya que, para realizarla de forma eficiente, se requiere de experiencia para poder identificar a qué departamento pertenece el producto que llega en el palé mezclado. Si no se reconoce a simple vista el producto, el empleado debe consultar el código de barras correspondiente en una tabla que está colgada en la pared. Es por ello que, si la carga de palés mezclados es cuantiosa, la tarea de desmezclar la mercancía y volver a colocarla en los palés de la planta que le corresponde puede resultar pesada para una persona que no tiene mucha experiencia.

Si se consiguiera implementar ayudas para este proceso se podría conseguir la reducción de los recursos empleados para la desmezcla (bien el tiempo, bien la mano de obra), así como una mayor independencia de los trabajadores concretos que realizan la tarea, no siendo tan crítica una dilatada experiencia previa.

La mercancía se distribuye actualmente en dos zonas por planta, aunque se ha planteado la posibilidad de realizar mejor esta tarea dividiendo la distribución de la mercancía en cuatro zonas por planta. La mejora de las condiciones de realización de esta tarea, y la posible reducción de recursos en tiempo ó mano de obra que se ha planteado permitiría abordar este objetivo. Así, Una mayor división en la distribución de la mercancía por plantas reduciría la carga de trabajo de los empleados del turno de día.

Por todo lo descrito anteriormente, se pensó en la incorporación de algún elemento facilitador de la tarea de desmezcla, y basándonos en la experiencia de proyectos anteriores que seguían la misma línea de investigación, se pensó en la utilización de un lector de códigos de barra inalámbrico que permitiese al trabajador asociar de una manera sencilla y cómoda el producto a su departamento destino. Es por ello que se eligió un lector fabricado por BARACODA: el modelo SCANWEAR BSW-L [ver capítulo 3: Medición y diseño del equipo de ayuda. Caracterización].

Queda claro, por tanto, que los **principales objetivos** de este proyecto son tres:

1. Mejorar la empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa, ya que cualquier persona podría estar capacitada para realizar la tarea de desmezcla (cuenta ó no con experiencia).

2. Reducir la mano de obra para poder realizar una mejor distribución de la mercancía por planta.
3. Reducir notablemente los errores humanos que se cometen al recolocar la mercancía en los nuevos palés (eficacia).

### **Observaciones:**

1. Como medida ecológica, hay cajas que, ya desde el almacén central del Centro Comercial CC3, son reutilizadas para contener otras mercancías. Es por ello que hay veces que el código de barras de la caja no corresponde con el producto que contiene. Esta peculiaridad no supone ningún problema ya que esas cajas (las menos) son reconocidas fácilmente por los trabajadores ya que llevan muchas pegatinas con diferentes códigos de barras (una por cada vez que fue reutilizada) y el precinto original está tapado por otro blanco sin marca. Para poder identificar el producto que llevan estas cajas en su interior, el trabajador tiene que abrirla y mirar el contenido.
2. Conforme se realiza la desmezcla, la mercancía se coloca en los nuevos palés que subirán a planta. Esta tarea conlleva consigo un error del 20 % (aproximadamente, según fuentes internas) ya que por despistes humanos hay productos que no son colocados en su correspondiente palé. Conforme el trabajador va adquiriendo experiencia, el error humano cometido desciende considerablemente. Con el escáner lector de códigos de barras también se pretende reducir este error significativamente ya que la asociación producto-destino se realizaría de una manera fiable y no recurriendo en muchos casos a la memoria del empleado.

### **Sistema de Codificación: Código de Barras**

El sistema de codificación e identificación que se utiliza en las cajas de productos del Centro Comercial es el código de barras.

#### *Introducción*

El código de barras es un dibujo formado por barras y espacios paralelos, que codifica información mediante las anchuras relativas de estos elementos. Los códigos de barras representan datos en una forma legible por las máquinas, y son uno de los medios más eficientes para la captación automática de datos. Esta información puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían la información leída hacia una computadora como si la información se hubiera tecleado [Serrano, 2010].

El código de barras almacena datos que pueden ser reunidos de manera rápida y con una gran precisión y ofrecen con un método simple y fácil la codificación de información de texto que puede ser leída por lectores electrónicos de bajo costo.

Los códigos de barras se pueden imaginar como si fueran la versión impresa del código Morse, con barras angostas (y espacios) representando puntos, y barras. El lector decodifica el código de barras a través de la digitalización proveniente de una fuente de luz que cruza el código y mide la intensidad de la luz reflejada por los espacios blancos. El patrón de la luz reflejada se detecta a través de una foto diodo el cual produce una señal eléctrica que coincide exactamente con el patrón impreso del código de barras.

Luego esta señal es decodificada de regreso de acuerdo con la información original por circuitos electrónicos de bajo costo. Debido a que el diseño de muchas simbologías de código de barras no marca diferencia alguna, se puede digitalizar el código de barras de derecha a izquierda o viceversa.

Los códigos de barras han sido creados para identificar objetos y facilitar el ingreso de información eliminando la posibilidad de error en la captura. Posibilitan la recolección de datos con rapidez, muy baja tasa de errores, facilidad y bajo costo, en comparación con la lectura visual de códigos numéricos seguida de entrada manual por teclado. En binario las barras significaran unos y los espacios ceros [Yanina, 2006]

Cada vez son más los productos que llevan en su etiqueta uno de estos códigos donde, por medio de las barras verticales de color negro, se consigue una identificación para todo tipo de productos, desde libros hasta bolsas de patatas fritas.

Esta codificación ha sido definida de forma estándar por la *Organización de Estándares Internacionales (ISO)*. En España, la entidad que regula la utilización de los códigos de barras es AECOC [<http://www.aecoc.es/>].

### *Nomenclatura básica*

- Módulo: Es la unidad mínima o básica de un código. Las barras y espacios están formados por un conjunto de módulos.
- Barra: El elemento (oscuro) dentro del código. Se hace corresponder con el valor binario 1.
- Espacio: El elemento (claro) dentro del código. Se hace corresponder con el valor binario 0.
- Carácter: Formado por barras y espacios. Normalmente se corresponde con un carácter alfanumérico.

*Estructura:*

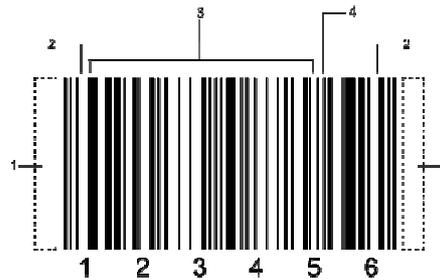


Fig.6: código de barras

### *La información disponible en un código de barras*

La información se procesa y almacena con base en un sistema digital binario donde todo se resume a sucesiones de unos y ceros. La memoria y central de decisiones lógicas es un computador electrónico del tipo estándar, disponible ya en muchas empresas comerciales y generalmente compatible con las distintas marcas y modelos de preferencia en cada país. Estos equipos permiten también interconectar entre sí distintas sucursales o distribuidores centralizando toda la información. Ahora el distribuidor puede conocer mejor los parámetros dinámicos de sus circuitos comerciales, permitiéndole mejorar el rendimiento y las tomas de decisiones, ya que conocerá con exactitud y al instante toda la información proveniente de las bocas de venta estén o no en su casa central. Conoce los tiempos de permanencia de depósito de cada producto y los días y horas en que los consumidores realizan sus rutinas de compras, pudiendo entonces decidir en qué momento debe presentar ofertas, de qué productos y a qué precios.

### *Código de barras en el producto*

Los códigos de barras se imprimen en los envases, embalajes o etiquetas de los productos. Entre sus requisitos básicos se encuentran la visibilidad y fácil legibilidad por lo que es imprescindible un adecuado contraste de colores. En este sentido, el negro sobre fondo blanco es el más habitual encontrando también azul sobre blanco o negro sobre marrón en las cajas de cartón ondulado. El código de barras lo imprimen los fabricantes (o, más habitualmente, los fabricantes de envases y etiquetas por encargo de los primeros) y, en algunas ocasiones, los distribuidores.

Para no entorpecer la imagen del producto y sus mensajes promocionales, se recomienda imprimir el código de barras en lugares discretos tales como los laterales o la parte trasera del envase. Sin embargo, en casos de productos pequeños que se distribuye individualmente no se puede evitar que ocupe buena parte de su superficie: rotuladores, barras de pegamento, entre otros.

Para sus productos, el Centro Comercial CC3 utiliza el sistema de codificación EAN13 y el código llega impreso en una de las pegatinas de las cajas que contienen la mercancía.

### *Código de barras EAN-13*

European Article Number es un sistema de códigos de barras adoptado por más de 100 países y cerca de un millón de empresas (2003). En el año 2005, la asociación EAN se ha fusionado con la UCC (*Uniform Code Council*) para formar una nueva y única organización mundial identificada como GS1, con sede en Bélgica [Gómez, 2003].

El código EAN más usual es EAN13, constituido por 13 dígitos y con una estructura dividida en cuatro partes:

- Los primeros dígitos del código de barras EAN identifican el país que otorgó el código, no el país de origen del producto. Por ejemplo, en Bolivia se encarga de ello una empresa responsable adscrita al sistema EAN y su código es el '777'.
- Referencia del ítem, compuesto de:
  - *Código de empresa*. Es un número compuesto por entre 5 y 8 dígitos, que identifica al propietario de la marca.
  - *Código de producto*. Completa los 12 primeros dígitos.
- *Dígito de control*. Para comprobar el dígito de control (por ejemplo, inmediatamente después de leer un código de barras mediante un escáner), numeramos los dígitos de derecha a izquierda. A continuación se suman los dígitos de las posiciones impares, el resultado se multiplica por 3, y se le suman los dígitos de las posiciones pares. Se busca decena inmediatamente superior y se le resta el resultado obtenido. El resultado final es el dígito de control. Si el resultado es múltiplo de 10 el dígito de control será 0.
- Por ejemplo, para 123456789041 el dígito de control será:
  - Numeramos de derecha a izquierda: 140987654321
  - Suma de los números en los lugares impares:  $1+0+8+6+4+2 = 21$
  - Multiplicado (por 3):  $21 \times 3 = 63$
  - Suma de los números en los lugares pares:  $4+9+7+5+3+1 = 29$
  - Suma total:  $63 + 29 = 92$
  - Decena inmediatamente superior = 100
  - Dígito de control:  $100 - 92 = 8$

## Capítulo 2: Observación y Caracterización del entorno. Recogida de Datos

- El código quedará así: 1234567890418.



*Fig. 7: código de barras EAN-13*

Las simbologías admitidas por el lector de códigos de barras BARACODA SCANWEAR pueden ser consultadas en el ANEXO 6.

### **3. MEDICIÓN Y DISEÑO DEL EQUIPO DE AYUDA. CARACTERIZACIÓN Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS**

*El verdadero progreso es el que pone la tecnología al alcance de todos.  
Henry Ford, fundador de la compañía Ford Motor Company.*

Una vez descrito el objetivo que le ocupa a este proyecto final de carrera hay que caracterizar el equipo de ayuda y las herramientas informáticas que vamos a utilizar para la facilitación de la tarea de desmezcla de palés.

#### **Parámetros de diseño**

Antes de elegir nuestro equipo de ayuda es recomendable que definamos unos parámetros de diseño para optimizar lo mejor posible la solución que buscamos. Para determinar estos parámetros debemos tener en cuenta:

- El entorno de trabajo en el que nos encontramos: los muelles de carga y descarga del Centro Comercial CC3 en Pamplona en el turno de noche. El espacio dónde se realiza la tarea de desmezcla es reducido y hay gran movimiento de personas y material. No podemos rebasar ese espacio ya que durante el tiempo que dura la tarea puede haber flujo de vehículos. La tarea de carga y descarga de los camiones debe realizarse por la noche ya que las rampas de acceso a los muelles pertenecen a otra entidad que solo permite la entrada de camiones a partir de las 22 h.
- Los trabajadores: los empleados que realizan el trabajo de carga y descarga de los camiones y distribución de palés son trabajadores de Tasubinsa, que poseen algún tipo de discapacidad.
- Objetivo: nuestro objetivo se centra principalmente en la tarea de desmezcla. Lo que se pretende en el presente proyecto es incorporar elementos facilitadores para agilizar esta tarea y poder reducir los recursos humanos que actualmente se emplean en su realización. Para ello, se ha pensado en la implementación de un sistema de apoyo para los

## Capítulo 3: Medición y diseño del equipo de ayuda

trabajadores que les facilite la identificación del producto por departamento y la recolocación en los nuevos palés.

Teniendo en cuenta estos tres aspectos, los parámetros de diseño que definen nuestro sistema son los siguientes:

- *Flexibilidad*: es importante que el sistema sea robusto ante posibles variaciones de:
  - **Producto**: El Centro Comercial posee una amplia oferta de productos y la cantidad de palés que llegan a sus instalaciones diariamente es variable.
  - **Ubicación**: La zona de trabajo puede ser trasladada dentro de la nave.
- *Modularidad*: para que podamos sustituir, si fuera necesario, ciertos bloques de nuestro sistema por sus versiones mejoradas ó para utilizarlos en otros sistemas para los que fueran útiles.
- *Utilización sencilla*: debe serlo ya que una de sus finalidades es facilitar el trabajo a sus usuarios, máxime cuando se trata de personas con discapacidad.
- *Coste*: obviamente es un parámetro a tener en cuenta considerando que las mejoras realizadas deben compensar el coste del sistema.
- *Rapidez*: este es un parámetro muy importante a tener en cuenta ya que, aunque la variable principal en el diseño de los posibles escenarios es el número de personas, no podemos olvidar que nuestro objetivo es conseguir realizar simultáneamente dos tareas (la desmezcla y la distribución por planta) en el mismo intervalo de tiempo en el que se realiza actualmente.
- *Incremento de la funcionalidad del operario*: es fundamental conseguir la incorporación de operarios que antes no podían optar a ese mismo trabajo, reduciendo la complejidad operacional.

Una vez definidos los parámetros de diseño procedemos a la elección de nuestro equipo de ayuda.

### Equipo de ayuda

Basándonos en la experiencia de otros proyectos realizados en la misma línea de trabajo que el presente y en los parámetros de diseño anteriormente descritos, hemos

elegido como equipo de ayuda el lector de código de barras “BARACODA SCANWEAR BSW-L” y como herramienta informática el programa VISUAL BASIC en su versión del 2008. El lector se comunica con la aplicación vía bluetooth para lo que utilizaremos un adaptador USB Bluetooth de BELKIN. Para la visualización de la salida durante las pruebas que se realicen en las instalaciones utilizaremos un proyector ACER P110 DLP que proyectará directamente sobre la pared frontal de la zona de desmezcla. Cada dispositivo Baracoda tendrá asociado un color y una forma para que el operario reconozca con facilidad cuál es la lectura de su escáner Baracoda Scanwear.

El montaje final ó industrialización del proyecto se explicará detenidamente en el Capítulo 7: Instalación final. Industrialización.

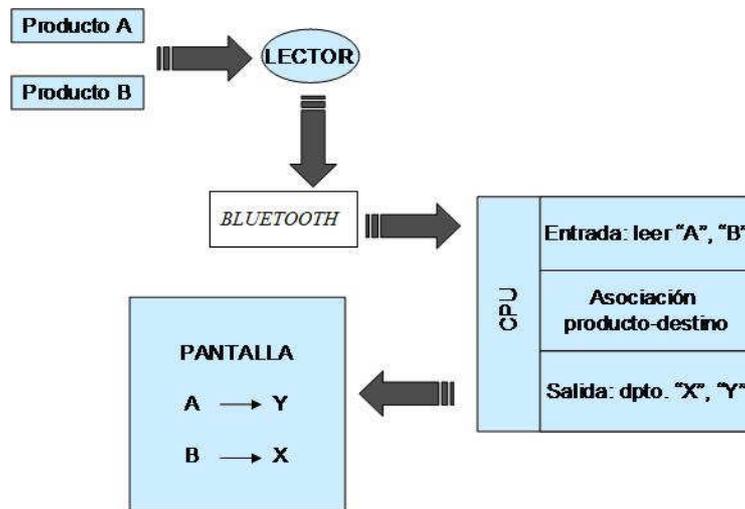


Fig. 1: Esquema del equipo de ayuda

¿Por qué Baracoda Scanwear BSW-L?

Se eligió el lector de códigos de barras BARACODA SCANWEAR BSW por ser inalámbrico ya que los trabajadores están continuamente desplazándose por la zona de trabajo y por su bajo peso, lo que hace que sea cómodamente transportable.

De entre los dos modelos de este aparato (lectura Láser ó CMOS) elegimos la CMOS (modelo L) ya que, dentro del uso que íbamos a otorgar al aparato, este tipo de lectura nos ofrecía el mismo tipo de prestaciones que la láser pero a un precio algo más económico.

¿Por qué Visual Basic 2008?

Hemos elegido como entorno de desarrollo Visual Basic 2008 porque esta versión del programa utiliza el lenguaje .NET y el fabricante de los dispositivos Baracoda proporciona en su página web unas librerías y kits de ayuda a la

programación de los aparatos en este lenguaje. Además, una de las ventajas del .NET es que, una vez desarrollada la aplicación, el ejecutable se genera automáticamente y no hace falta instalar Visual Basic en los ordenadores en los que se vaya a ejecutar la aplicación. Con que la versión del .NET FrameWork (plataforma de trabajo) coincida es suficiente. Explicaremos el concepto de FrameWork con más detalle más adelante.

#### *Baracoda Scanwear BSW-L*

El dispositivo “BARACODA SCANWEAR BSW-L” (Fig. 2) es un lector en forma de reloj de pulsera que genera datos que pueden ser manipulados por un ordenador [[www.baracoda.com](http://www.baracoda.com)]. Su funcionamiento consiste, en tomar un conjunto de variables físicas (códigos de barras), convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar en una computadora. Una vez introducida la entrada (producto) en la computadora, se asociará a su salida correspondiente (número de departamento al que pertenece) mediante una aplicación informática desarrollada en Visual Basic 9. Finalmente, el objetivo es que el operario pueda leer esta asociación producto-departamento en una pantalla portátil.



*Fig.2: Baracoda Scanwear BSW-L*

#### Especificaciones:

- *Dimensiones:* 55 mm x 44 mm x 26 mm
- *Peso:* 46 gr. (lector) + 18 gr. (correa)
- *Batería:* ión litio recargable, 680 mAh de capacidad, 50.000 escaneos (1esc/3seg), 3 horas para carga completa.
- *Comunicaciones:* bluetooth de especificación 2.0: Creada para ser una especificación separada, principalmente incorpora la técnica "Enhanced Data Rate" (EDR) que le permite mejorar las velocidades de transmisión

en hasta 3Mbps a la vez que intenta solucionar algunos errores de especificaciones anteriores.

- *Cabeza de lectura CMOS* (del inglés complementary metal-oxidesemiconductor), lectura 10-80 cm.

(Para ver las especificaciones completas consultar ANEXO II)

El Baracoda Scanwear BSW-L es un lector de fácil portabilidad debido a su bajo peso y reducidas dimensiones que permite escanear manteniendo las manos libres para cualquier manipulación. De entre sus múltiples características podemos destacar:

- Diseñado para los entornos difíciles: IP54 y resiste a varias caídas en el hormigón.
- Bluetooth Clase 1 (Fig.3).
- Activación sencilla: 3 modos adaptados a las necesidades de sus procesos.
- Autonomía de batería: más de 50.000 escaneos.

Clase	Potencia máxima permitida (mW)	Potencia máxima permitida (dBm)	Rango (aproximado)
Clase 1	100 mW	20 dBm	~100 metros
Clase 2	2.5 mW	4 dBm	~25 metros
Clase 3	1 mW	0 dBm	~1 metro

Fig.3: clasificación dispositivos bluetooth [wikipedia.org]

Encendido:

Antes de utilizar por primera vez el dispositivo es necesario cargar la batería por completo. Para encenderlo basta con pulsar el disparador. Pasados 20 minutos de inactividad, el lector se apaga automáticamente. Este valor puede ser modificado por el usuario a través del software de configuración Baracoda Manager [ANEXO III: Baracoda Manger].

Lectura:

Para una correcta lectura es preciso posicionar el escáner de forma que el rayo de luz solape completamente y cruce el código de barras (ver Fig. 4). El escáner emitirá un “bip” cuando el código haya sido leído de manera satisfactoria.

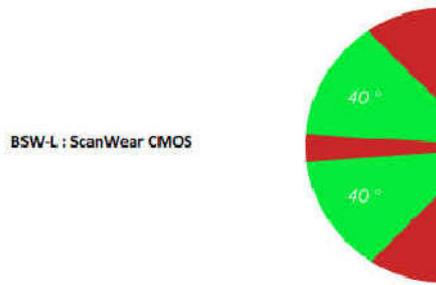


Fig. 4: Posición correcta del escáner.

El dispositivo tiene tres modos de lectura:

- Lectura simple: para leer el código de barras sólo hay que posicionar el escáner y pulsar el disparador (Fig. 5).
- Sensor de movimiento: necesitas ejecutar un movimiento específico para escanear (Fig. 6).
- Modo autoescaneo: este modo permite escanear de un modo continuo.



Fig. 5 y 6: Modo lectura simple y modo sensor de movimiento.

El Scanwear tiene tres LED's que describen el estado del lector:

MODO DE OPERACIÓN	COLOR LED	ESTADO	DESCRIPCIÓN
Batería	Rojo	Permanente	En carga
	Verde	Permanente	Carga completada
	Rojo	Parpadeo	Batería baja
	Rojo/Verde/Azul	Parpadeo	Encendido
Bluetooth	Azul	Parpadeo largo	Conectado al receptor
	Azul	Parpadeo rápido	No conectado al receptor
Escaneo código de barras	Verde	Único parpadeo rápido	Lectura correcta
	Verde	Parpadeo	No transmisión receptor
			Lectura perdida
			Lectura fallida

El Scanwear se comunica con el ordenador vía bluetooth. Para ello, el dispositivo debe estar encendido y dentro del radio de operación.

La transmisión de los datos se realiza a través de uno de los puertos serie. Cada código que llega vía bluetooth es leído a través del puerto serial por la aplicación desarrollada en Visual Basic 9.

Cada operario que trabaje en la zona de desmezcla tendrá asociado un escáner con un color (rojo, verde, amarillo, etc).

### *Adaptador USB Bluetooth de BELKIN*

Con el adaptador BELKIN podremos conectar nuestro ordenador con cualquier dispositivo bluetooth v 1.1 que esté en el radio de operación (100 metros).

El lector de código de barras BARACODA SCANWEAR BSW-L se conecta a nuestra aplicación mediante bluetooth. Muchos ordenadores de hoy en día incorporan ya esta tecnología (sobre todo los ordenadores portátiles) pero hemos incorporado al proyecto un receptor USB para que la aplicación pueda ser desarrollada en cualquier computadora [[www.belkin.com/IWCatProductPage.process?Product\\_Id=143086#](http://www.belkin.com/IWCatProductPage.process?Product_Id=143086#)].

### Características:

- Se pueden conectar hasta 7 dispositivos a la vez.
- Ofrece seguridad integrada usando encriptación y autenticación de 128 bits, permitiendo acceso seguro a cualquier dispositivo Bluetooth sin cables.
- Funciona con cualquier dispositivo habilitado con la tecnología Bluetooth v1.1
- Soporta Microsoft® Windows® 98 SE, Me, 2000 y XP.
- Clase Bluetooth 1: radio de hasta 100 metros (ver Fig.3)

### *¿Qué quiere decir USB?*

USB son las siglas de *Universal Serial Bus*, en castellano: Conductor Universal en Serie (CUS) y es un puerto que sirve para conectar periféricos a un ordenador. Los periféricos son dispositivos que sirven para comunicar el ordenador con el exterior (ratón, monitor, teclado ó, en nuestro caso, el SCANWEAR) ó como almacenamiento de información (disco duro, unidad de disco óptico, etc).



*Fig. 7: adaptador bluetooth USB BELKIN*

En el caso de que ordenador utilizado finalmente en la instalación tuviese ya incorporado el bluetooth de forma interna no haría falta utilizar este dispositivo Belkin.

### *Cañón Proyector*

El cañón proyector usado es de la marca ACER, modelo P110 DLP (Fig. 8).



*Fig. 8: proyector ACER*

El proyector se conecta al ordenador por con un conector VGA (Video Graphics Array) (Fig. 9).



*Fig. 9: Conectores VGA*

Hemos elegido este proyector ya que la imagen será proyectada a distancia y la tecnología de Acer presenta gráficos vivos y detalles mejorados a través del procesamiento de imágenes de gran alcance y la tecnología avanzada de iluminación.

Las imágenes son vibrantes y muy claras incluso desde una larga distancia gracias al brillo de 2600 ANSI lúmenes y un ratio de contraste de 4000:1. La resolución SVGA proporciona detalles definidos para letra pequeña y nos permite seleccionar el nivel de detalle deseado para la pantalla.

Especificaciones técnicas:

- Resolución nativa: Nativa SVGA (800 x 600).
- Resolución comprimida: Máxima UXGA (1,600 x 1,200). 1080p (1,920 x 1,080).
- Colores típicos: 1.07 miles de millones de Colores
- Brillo (ANSI lumens): 2,600 ANSI Lumens (modo Standard), 2,080 ANSI Lumens (modo ECO).
- Dimensiones (WxDxH): 269 x 206 x 84 mm, (10.6" x 8.1" x 3.3").
- Peso: 5.2 lbs (2.34 Kg).
- Ratio de contraste: 4000:1.
- 1:1.1 Zoom Manual Zoom y Foco Manual
- Tamaño de la pantalla de proyección (diagonal): 23" (58cm) ~ 300" (762cm)
- Zoom Digital: 2X
- Ratio de proyección: 50"@2m (1.95 ~ 2.15:1)
- Distancia de proyección: 3.3' (1.0m) ~ 39.0' (11.9m)

### **Visual Basic 2008. Lenguaje .NET**

#### *Introducción al Lenguaje Basic*

El lenguaje de programación BASIC (Beginner's All purpose Symbolic Instruction Code ) nació en el año 1964 como una herramienta destinada a principiantes, buscando una forma sencilla de realizar programas, empleando un lenguaje casi igual al usado en la vida ordinaria ( en inglés), y con instrucciones muy sencillas y escasas.

La evolución del BASIC por los años 70 fue escasa, dado el auge que tomaron en aquella época lenguajes de alto nivel como el FORTRAN y el COBOL. En 1978 se definió una norma para unificar los Basics existentes creándose la normativa BASIC STANDARD.

Con la aparición de los primeros ordenadores personales, dedicados comercialmente al usuario particular, allá por la primera mitad de los ochenta, el BASIC resurgió como lenguaje de programación pensado para principiantes, y muchos de estos pequeños ordenadores domésticos lo usaban como único sistema operativo (Sinclair, Spectrum, Amstrad).

Con la popularización del PC, salieron varias versiones del BASIC que funcionaban en este tipo de ordenadores (Versiones BASICA, GW-BASIC), pero todas estas versiones del BASIC no hicieron otra cosa que terminar de rematar este lenguaje. Los programadores profesionales no llegaron a utilizarlo, habida cuenta de las desventajas de este lenguaje respecto a otras herramientas (PASCAL, C, CLIPPER). El BASIC con estas versiones para PC llegó incluso a perder crédito entre los profesionales de la informática.

Sin embargo algo había en el BASIC que tentaba a superarse: su gran sencillez de manejo. Si a esto se le añade el entorno gráfico Windows, el aprovechamiento al máximo de las posibilidades de Windows en cuanto a intercambio de información, de sus librerías, de sus drivers y controladores, manejo de bases de datos, etc. el producto resultante puede ser algo que satisfaga todas las necesidades de programación en el entorno Windows. La suma de todas estas cosas es VISUAL - BASIC. Esta herramienta conserva del BASIC de los años 80 únicamente su nombre y su sencillez, y tras su lanzamiento al mercado, la aceptación a nivel profesional hizo borrar por fin el "mal nombre" asociado a la palabra BASIC [Microsoft.com].

### *Características generales de Visual Basic*

Visual-Basic es una herramienta de diseño de aplicaciones para Windows, en la que estas se desarrollan en una gran parte a partir del diseño de una interface gráfica. En una aplicación Visual Basic, el programa está formado por una parte de código puro, y otras partes asociadas a los objetos que forman la interface gráfica. Es, por tanto, un término medio entre la programación tradicional, formada por una sucesión lineal de código estructurado, y la programación orientada a objetos. Combina ambas tendencias. Ya que no podemos decir que VB pertenezca por completo a uno de esos dos tipos de programación, debemos inventar una palabra que la defina: PROGRAMACION VISUAL.

### *Lenguaje .NET*

Visual Basic evolucionó a partir del lenguaje Basic incorporando numerosas instrucciones, funciones y palabras clave directamente relacionadas con la interfaz gráfica de Windows. Actualmente ofrece capacidades de diseño completamente orientado a objetos y acceso directo a *Microsoft.NET Framework*, entorno que proporciona un amplio conjunto de interfaces de programación de aplicaciones para Windows e Internet.

“.NET” no es solo un lenguaje de programación: Microsoft .NET es un conjunto de tecnologías de software, compuesto de varios lenguajes de programación que se

ejecutan bajo el .NET Framework. Es además un entorno completamente orientado a objetos y que es capaz de ejecutarse bajo cualquier plataforma.

.NET Framework es el corazón de la tecnología .NET. Es el conjunto de espacios de trabajo y clases que sirven de base a los lenguajes .NET. Cualquier programa que desarrollemos utilizando la tecnología .Net, independientemente del lenguaje utilizado (C#, VisualBasic.NET, J#, C++ controlado...), estará basado en .Net Framework.

Podríamos dividir el entorno .NET en las siguientes partes:

- .NET Framework, que es el entorno de trabajo de la plataforma .NET y que la engloba completamente. Toda la plataforma .NET forma parte de .NET framework.
- Lenguajes .NET. Destacan C# y VB.NET, y recientemente J#, aunque existen más lenguajes y con toda seguridad surgirán nuevos.
- El *Common Runtime Language CRL*, que es el motor de ejecución común a todos los lenguajes .NET.
- MSIL, *Microsoft Intermedial Language*, es el lenguaje intermedio al que compilan las aplicaciones (Asemmbles) .NET. Este lenguaje intermedio es interpretado por el CRL en tiempo de ejecución.
- CLS, *Common Language Specification*, que engloban las pautas que deben cumplir los lenguajes .NET. Es esta característica la que va a permitir a otras compañías producir lenguajes compatibles con .NET.
- ADO.NET, es la nueva interfaz de bases de datos. No se trata de una evolución de ADO, sino que se trata de una interfaz completamente nueva.
- ASP.NET, es la nueva tecnología para páginas web dinámicas completamente integrada dentro del entorno .NET. Representa una autentica revolución en el desarrollo Web (Internet e Intranet).
- Biblioteca de clases .NET, es el conjunto de clases que componen el .NET framework y que nos permiten realizar casi cualquier tarea de una manera fácil y rápida.

Desde la aparición de Visual Studio.NET en el 2005, entorno de desarrollo que incluye a Visual Basic.NET, dicho paquete ha sido revisado y ampliamente modificado,

con el único objetivo de ofrecer una herramienta flexible para los desarrolladores de aplicaciones de línea de negocios que crean aplicaciones Windows, Web o móviles.

### *Visual Basic 2008 Express*

Para el desarrollo de nuestra aplicación informática utilizaremos la versión 9 del programa: Visual Basic 2008 edición Express, que está enfocada a programadores no profesionales [Pelland, 2008].

Cuando abrimos por primera vez Visual Basic Express, vemos que la ventana Página de inicio (Fig. 11) ocupa la mayor parte. La *Página de inicio* contiene una lista de los proyectos recientes en los que se puede hacer clic, un área Introducción con vínculos a temas de Ayuda importantes y una lista de vínculos a artículos en línea y otros recursos. Si nos conectamos a Internet, esta lista se actualizará regularmente. En el lado derecho del IDE (Integrated Development Environment, la interfaz de usuario), se muestra la *ventana Explorador de soluciones*. Inicialmente está en blanco, pero aquí es donde se mostrará la información sobre su proyecto o grupos de proyectos conocidos como soluciones.

En el lado izquierdo del IDE, se muestra una ficha vertical marcada: Cuadro de Herramientas (“Toolbox”). También está en blanco inicialmente, pero a medida que trabaja se rellenará con elementos que se pueden utilizar para la tarea en la que está trabajando. En la parte superior del IDE hay una barra de menús y una barra de herramientas. Los menús y los botones de la barra de herramientas cambian según la tarea del momento. En la parte más inferior del IDE hay una barra de estado que muestra “Ready”. Cuando trabaja en el IDE, la barra de estado cambia y muestra mensajes relacionados con la tarea en curso, por ejemplo, la barra de estado muestra información sobre el progreso de un proyecto que está generando [Garay, 2008].

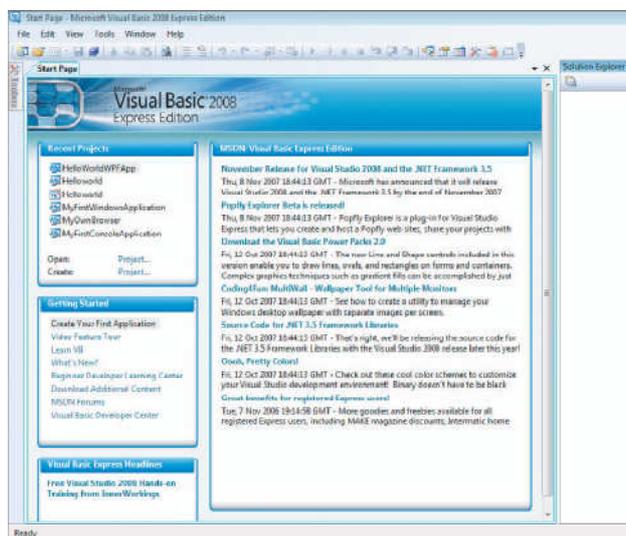


Fig.11: página de inicio

La creación del programa bajo Visual Basic llevará los siguientes pasos:

- Creación de un *interface de usuario* (Fig.12). Este interface será la principal vía de comunicación hombre máquina, tanto para salida de datos como para entrada. Será necesario partir de una ventana llamada *Formulario* a la que le iremos añadiendo los controles necesarios.
- Definición de las propiedades de los controles u *Objetos* que hayamos colocado en ese formulario. Estas propiedades determinarán la forma estática de los controles, es decir, como son los controles y para qué sirven.

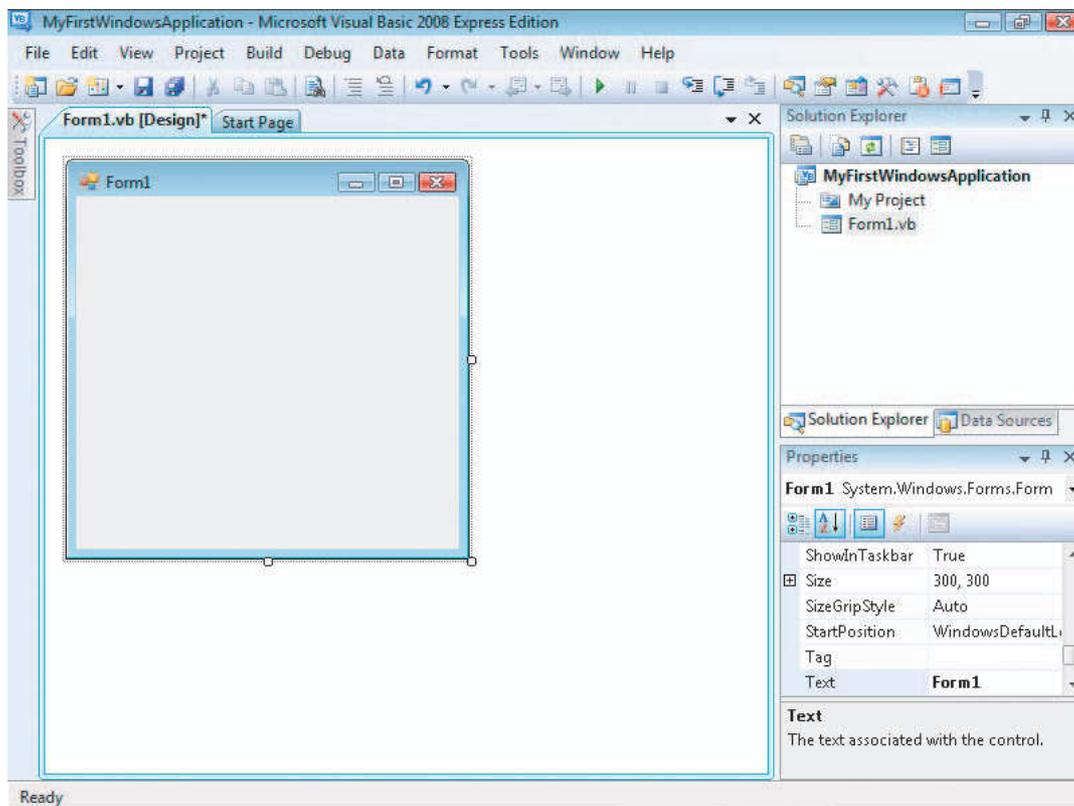
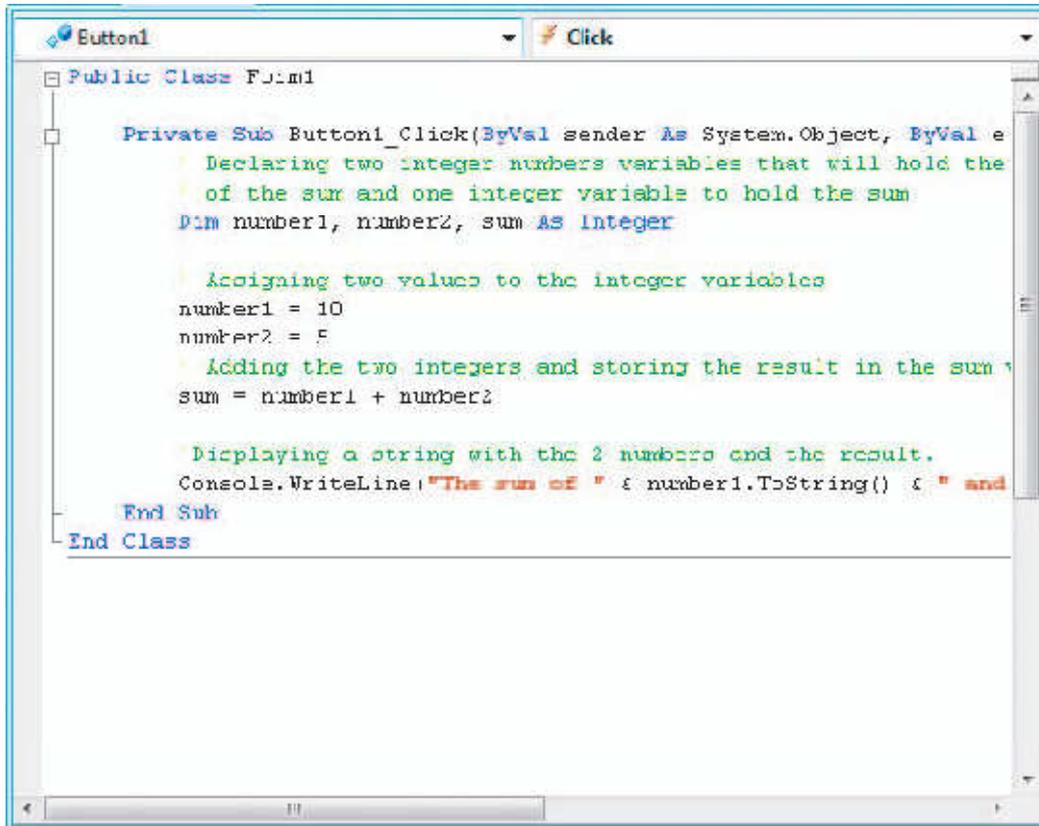


Fig. 12: IDE

- Generación del código asociado a los eventos que ocurran a estos objetos. A la respuesta a estos eventos (click, doble click, una tecla pulsada, etc.) le llamamos *Procedimiento*, y deberá generarse de acuerdo a las necesidades del programa.
- Generación del *código del programa*. Un programa puede hacerse solamente con la programación de los distintos procedimientos que acompañan a cada objeto. Sin embargo, VB ofrece la posibilidad de establecer un código de programa separado de estos eventos. Este código

puede introducirse en unos bloques llamados *Módulos*, en otros bloques llamados *Funciones*, y otros llamados *Procedimientos*. Estos Procedimientos no responden a un evento acaecido a un objeto, sino que responden a un evento producido durante la ejecución del programa.



```
Public Class Form1

    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
        ' Declaring two integer numbers variables that will hold the
        ' of the sum and one integer variable to hold the sum
        Dim number1, number2, sum As Integer

        ' Assigning two values to the integer variables
        number1 = 10
        number2 = 5

        ' Adding the two integers and storing the result in the sum variable
        sum = number1 + number2

        ' Displaying a string with the 2 numbers and the result.
        Console.WriteLine("The sum of " & number1.ToString() & " and " & number2.ToString() & " is " & sum.ToString())
    End Sub
End Class
```

Fig. 13: Editor de código

Cuando se ejecuta o depura la aplicación, el IDE cambia a *modo de ejecución*. Se inicia la aplicación y aparece una ventana adicional relacionada con la depuración. Cuando está en el modo de ejecución, no podemos hacer cambios en el Diseñador de Windows Forms, la ventana Propiedades ni en el Explorador de soluciones, pero si se puede modificar el código en el Editor de código (Fig. 13).

Existen, además, un gran número de *bibliotecas de enlace dinámico* ó DLL's (Dynamic Link Library) que facilitan el acceso a muchas funciones del sistema operativo (como la lectura del puerto serial) y la integración con otras aplicaciones. Tienen la ventaja de que son cargadas y descargadas de memoria conforme se necesitan módulos de código que ellas contienen; además, se emplean masivamente para ser utilizadas a la vez por programas diferentes.

### **Método de los Escenarios**

El Método de los Escenarios es el procedimiento elegido para la construcción de los “posibles futuros” que serán objeto de estudio durante el transcurso del presente proyecto.

El diseño de un escenario de futuro es una herramienta de previsión que está en sintonía con la cada vez mayor incertidumbre que se percibe en el mundo actual. Su atracción y sus beneficios residen en su naturaleza cualitativa. Cuando se analizan los posibles escenarios dentro de una empresa se trata en todo momento de imaginar los resultados futuros para poder actuar en el presente.

Los escenarios ofrecen una alternativa interesante a la escasa precisión de los pronósticos de cálculo exacto. Es más interesante diseñar o imaginar una visión de futuro que calcularla matemáticamente, dado que el carácter cualitativo de los escenarios se complementa perfectamente con la cambiante realidad de estos tiempos. El diseño de un escenario es una práctica con carácter propio ya que se siguen unas determinadas etapas que cada autor denomina de forma distinta. En el caso que nos ocupa, hemos elegido como referente el marco propuesto por Michel Godet [Godet y Durance, 2007], pero la estructura del método seguido ha sido elaborado por la autora del presente documento adaptándolo a las características del problema que nos ocupa: la mejora de la tarea de desmezcla en las instalaciones de El Centro Comercial CC3 de Pamplona.

En el capítulo 5 veremos más detalladamente en qué consiste el Método de los Escenarios propuesto por Godet y cómo lo hemos aplicado a nuestro problema.

## Capítulo 3: Medición y diseño del equipo de ayuda

## 4. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN: PROGRAMACIÓN EN VISUAL BASIC 9

*"Los programas deben ser escritos para que los lean las personas,  
y, sólo incidentalmente, para que los ejecuten las máquinas"*  
Hal Abelson y Gerald J. Sussman,  
Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Una vez descritas las herramientas que vamos a utilizar para el desarrollo del presente proyecto, vamos a explicar más detalladamente cómo se implementó la aplicación con Visual Basic 9 (VB9).

*¿Por qué elegimos Visual Basic 9?*

Elegimos este entorno de programación ya que el fabricante de los lectores de códigos de barras (Baracoda) nos proporcionaba un SDK en lenguaje .NET que es el lenguaje de programación que utiliza VB9. Además, las aplicaciones Windows creadas con Visual Basic .NET tienen la extensión .exe y pueden ser ejecutadas en cualquier equipo que tenga instalado Microsoft Windows. Visual Basic .NET instala de manera automática los archivos de soporte, incluyendo las bibliotecas de vínculos dinámicos y archivos de .NET framework. De esta forma no sería necesario instalar VB9 en todos los ordenadores en los que se iba a ejecutar la aplicación. Sólo deberíamos asegurarnos de que la versión de la plataforma de desarrollo (FrameWork) es la misma. En nuestro caso, la aplicación está desarrollada en la versión 3.5 (Para ver la última versión del FrameWork instalada: Inicio>>Panel de Control>>Agregar o quitar programas).

Un SDK es un *kit de desarrollo de software* (Software Development Kit), es decir, un conjunto de herramientas de desarrollo que nos permite crear aplicaciones para un sistema concreto. Es algo tan sencillo como una interfaz de programación de aplicaciones o API (Application Programming Interface) creada para permitir el uso de cierto lenguaje de programación (en nuestro caso VB9). Las herramientas más comunes incluyen soporte para la detección de errores de programación como un entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment) y otras utilidades.

Baracoda incluye también un software de gobierno del aparato (*Baracoda Manager*) con el que se pueden modificar las propiedades (*settings*) del dispositivo. Éste software está disponible de forma gratuita en la página web de Baracoda [www.baracoda.com].

### Baracoda Manager 3.32 for PC

Aunque no sea necesaria su instalación para la consecución del presente proyecto, el software de gestión del lector de código de barras que proporciona Baracoda puede resultar útil para el desarrollador ya que desde él se pueden cambiar ciertas propiedades como fijar el tiempo para apagado automático del dispositivo, la clase de bluetooth con la que se realizan las comunicaciones, la simbología de código de barras admitida, activar/desactivar vibración, sonido, etc.

Al ejecutar el programa y pinchar en “*search all devices*” se localizan todos los dispositivos de bluetooth de Baracoda que haya en el radio de operación. Una vez encontrado el Baracoda Scanwear BSW-L, se añadirá a la parte inferior de la ventana pinchando en “*Add selected*”. El dispositivo se conectará automáticamente si pinchamos la casilla a la izquierda de dónde figura el nombre del dispositivo (ver Fig.1). A la derecha nos encontramos con un menú desplegable con los tres posibles *plugins* (complementos) a elegir para este aparato:

- **Kemul:** refleja los datos de los códigos leídos en pantalla como si fuesen introducidos por teclado.
- **Terminal:** Pequeña pantalla dónde salen reflejados los datos de los códigos leídos.
- **BSWL:** similar a la opción Terminal pero incluyendo también la posibilidad de mandar la orden de lectura desde la propia pantalla.

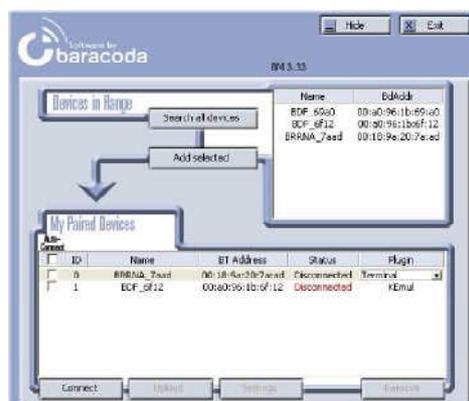


Fig. 1: Baracoda Manager

Accediendo a las propiedades del dispositivo pinchando en “Settings” podemos observar la información general del Baracoda Scanwear (Fig.2):

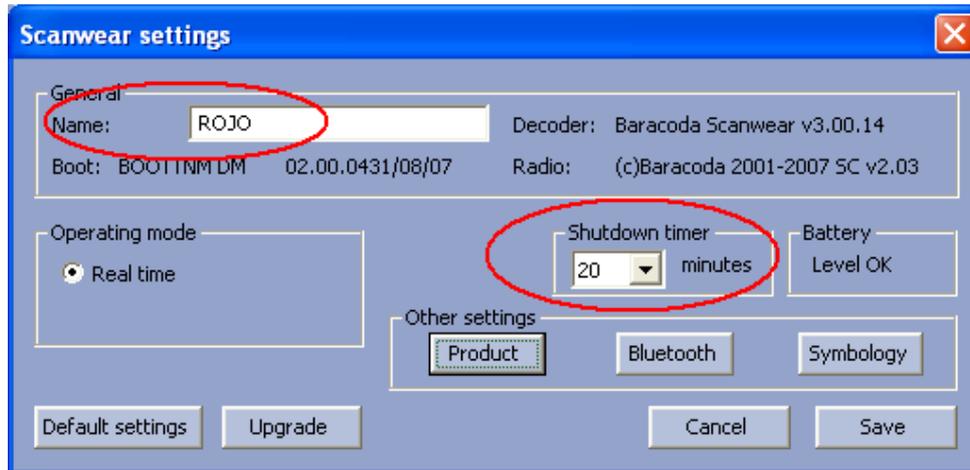


Fig.2: Settings

En esta ventana sólo nos interesará cambiar el nombre del dispositivo y el tiempo de espera para apagado. Los nombres elegidos para los dispositivos se fijarán en función de la pegatina asociada a cada uno. Así, el que tenga la pegatina roja se llamará “Rojo”, el de la pegatina verde, “Verde”, y así sucesivamente.

Pinchando en “Product” (Fig.3) podemos cambiar las características de vibración y el modo de lectura (Autoescaneo ó Trigger, ver página 23):

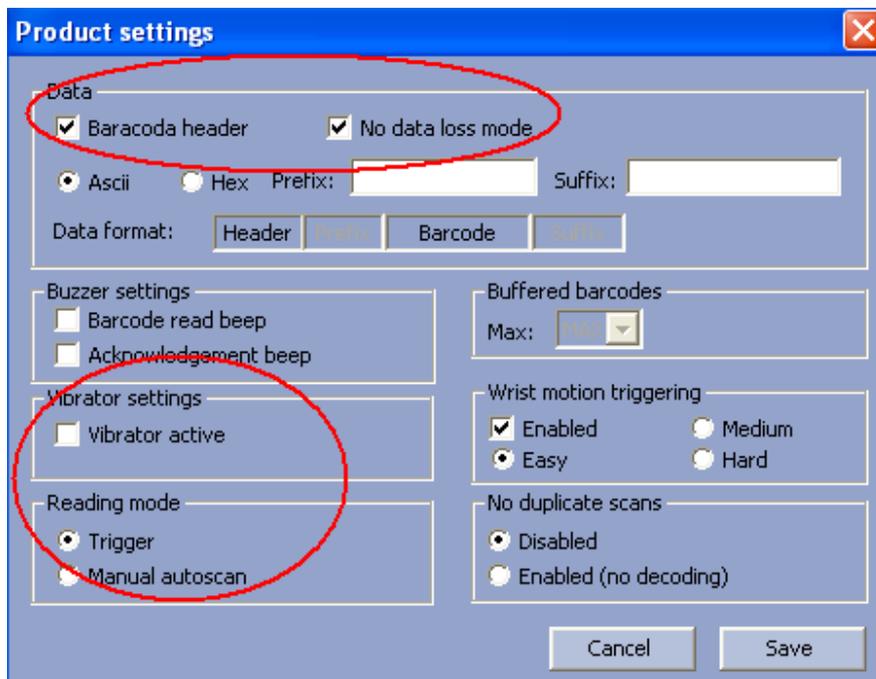
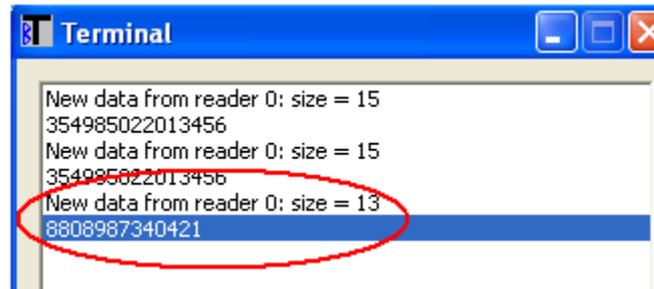


Fig.3: Product settings

Las propiedades “*Baracoda Header*” y “*No data loss mode*” las dejaremos activadas para el correcto funcionamiento de nuestra aplicación. De esta forma, nuestro código de barras vendrá acompañado de una cabecera (o header) con la que la aplicación va a reconocer el fin de un código y el principio de otro (Fig.4). La opción “*No data loss mode*” hace que, si la lectura no ha sido correcta, no se pierda el código de barras, si no que sea mandado una y otra vez hasta que sea reconocido.



```
Terminal
New data from reader 0: size = 15
354985022013456
New data from reader 0: size = 15
354985022013456
New data from reader 0: size = 13
8808987340421
```

Fig.4: ejemplo código de barras con cabecera

En la figura anterior podemos observar un ejemplo de código de barras con cabecera ó *header*. El tamaño (*size*) que se indica es 13 dígitos (EAN13). Los bits de la cabecera no se muestran. Ésta suele contener un bit de parada, la longitud del código, etc.

El resto de las opciones no interesa modificarlas para la aplicación que nos compete en este proyecto. Para más información consultar ANEXO III: Baracoda Manager.

Una vez modificadas las propiedades que nos interesan de cada dispositivo, pasamos a desarrollar la aplicación en VB.NET.

### Visual Basic 9

El entorno de programación elegido es Visual Basic en su versión 9 del 2008, *Edición Express*, enfocada a programadores no profesionales. El programa se puede descargar gratuitamente desde la página web de Microsoft [[www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)].

### Interfaz Gráfica de Usuario

Lo primero que hacemos es construir la interfaz que queremos que tenga nuestra aplicación agregando los controles necesarios al formulario (Fig.5).

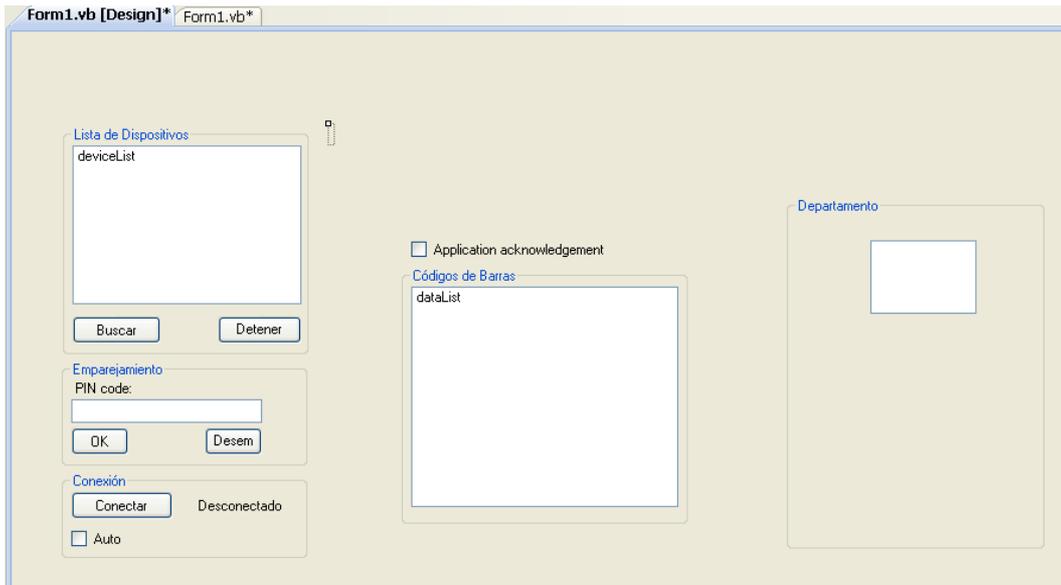


Fig.5: Formulario

El siguiente paso es agregar las librerías dinámicas (DLL's) que nos proporciona Baracoda. Estas, nos irán apareciendo en el Explorador de soluciones (*Solution Explorer*), la ventana de la parte superior derecha (Fig.6).

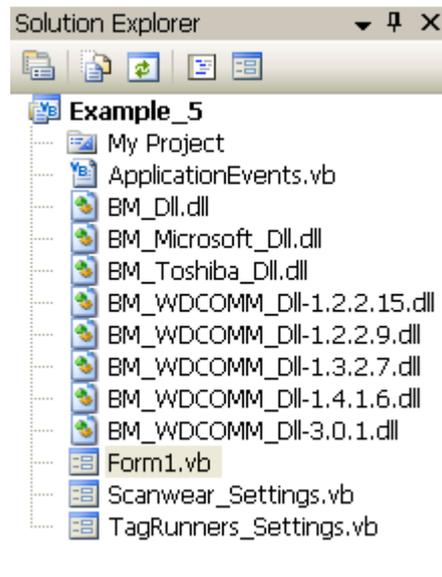


Fig.6: Explorador de soluciones

En la figura anterior se puede observar el nombre de las ocho DLL's utilizadas.

Modificando las propiedades de los controles para obtener la interfaz deseada (color, tamaño, posición, letra, etc) llegamos a la siguiente ventana, que será la que los operarios verán proyectada sobre la pantalla (Fig.7):

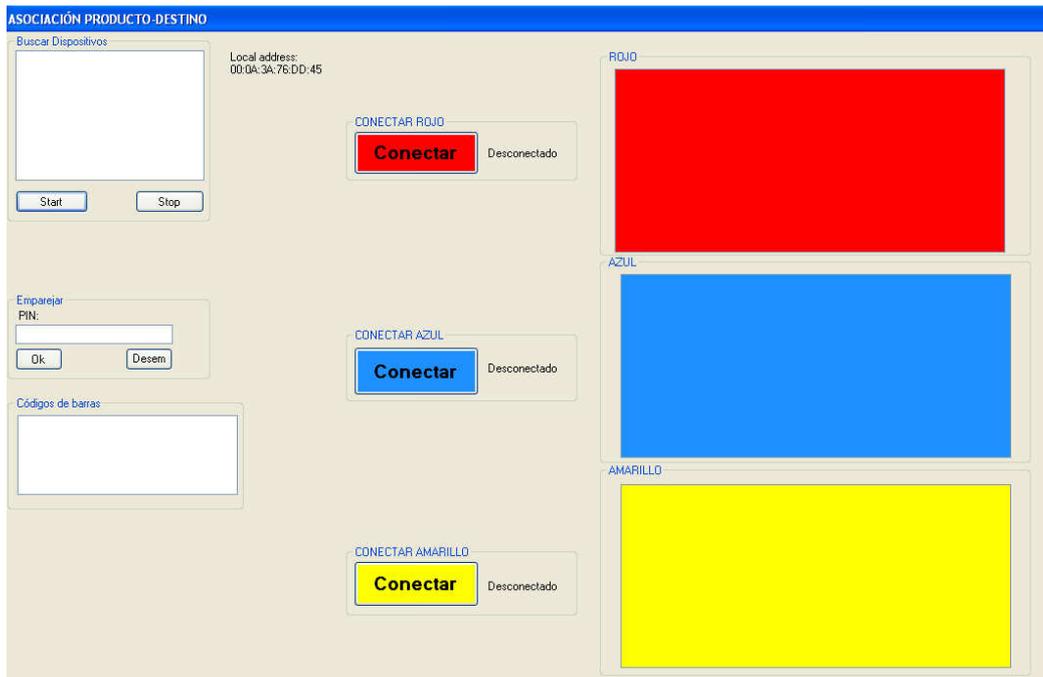


Fig.7: interfaz final

Vamos a explicar más detalladamente la **interfaz final** [ANEXO IV: Manual de Usuario]:

En la parte superior izquierda, nos encontramos una ventana llamada “*Buscar Dispositivos*”. Haciendo click en “*Buscar*” aparecerá una lista con todos los dispositivos Baracoda detectados dentro del radio de alcance y sus direcciones. Si el Bluetooth (BT) no estuviese conectado, aparecería un mensaje de error para advertir al usuario (Fig. 8).

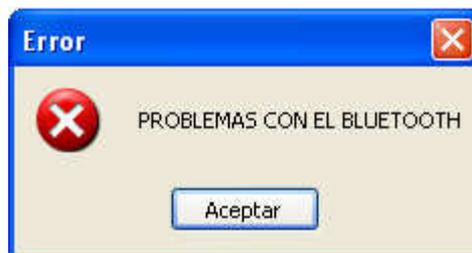


Fig.8: mensaje de error de BT

El siguiente paso es conectar los dispositivos. Para ello debemos seleccionar de la lista uno a uno y *emparejarlos* con el ordenador (este paso solo será necesario la primera vez que se conecte cada dispositivo. Se realiza como medida de seguridad: para asegurar que sólo los dispositivos que nos interesan se conectan con la aplicación. Si los dispositivos ya han sido conectados alguna vez, pasar al siguiente paso). Para ello, con el nombre del escáner seleccionado, pulsamos el botón *OK* e introducimos el código PIN deseado para ese dispositivo (Fig. 9). Cuando finalice el emparejamiento entre el dispositivo y el ordenador aparecerá un mensaje confirmándolo.

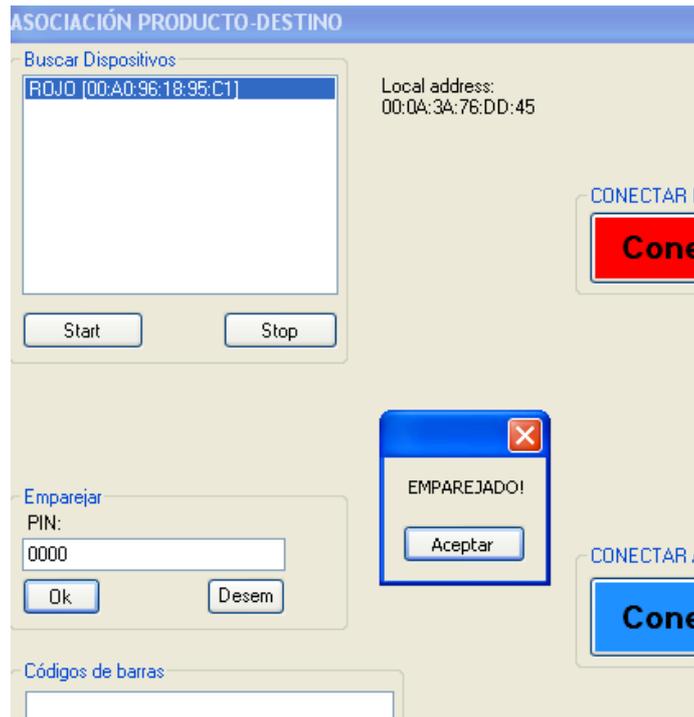


Fig. 9: Emparejamiento

El siguiente paso es conectar el dispositivo. Para ello debemos pulsar el botón correspondiente a cada dispositivo. El dispositivo con pegatina roja deberá conectarse clickeando en el botón de color rojo “Conectar”, el dispositivo azul con el botón azul y el dispositivo amarillo con el botón amarillo. Cabe destacar que el nombre con el que aparecen en la lista los dispositivos detectados también corresponde con el color de cada uno (“Rojo”, “Azul” y “Amarillo”). Una vez el dispositivo esté conectado, el texto del botón cambiará a “Desconectar” y la etiqueta de su derecha a “Conectado” (Fig. 10).



Fig.10: Dispositivo Rojo conectado

Una vez realizado lo anterior, el dispositivo ya está listo para leer. Cada vez que leamos un código de barras aparecerá su departamento correspondiente en la ventana grande (cada una con el color de su dispositivo correspondiente) y el código en la ventana inferior izquierda (Fig. 11).

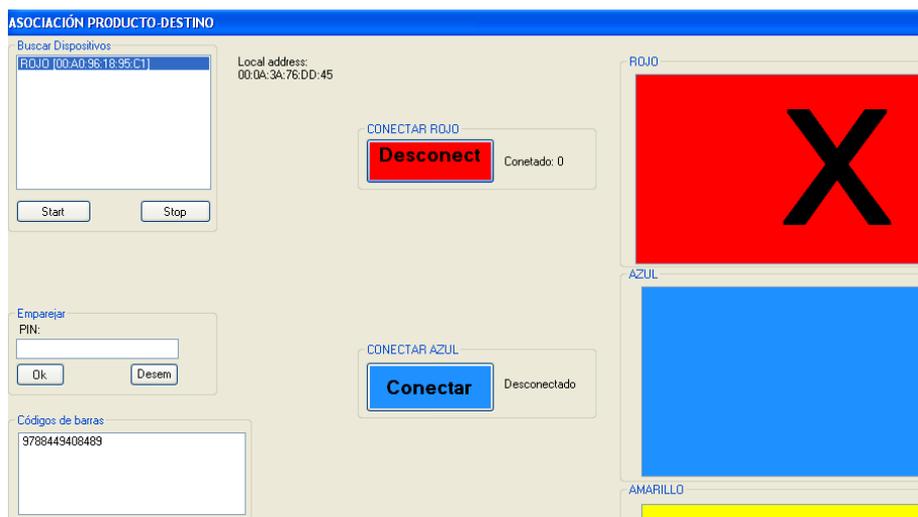


Fig. 11: lectura de código de barras y departamento correspondiente.

Para desconectar los dispositivos solo hay que pulsar el botón de “Desconectar” del color correspondiente.

Para salir de la aplicación y cerrar el programa solo hay que pulsar el botón cerrar que se encuentra en la parte inferior izquierda (Fig. 12) [<http://www.canalvisualbasic.net/>].

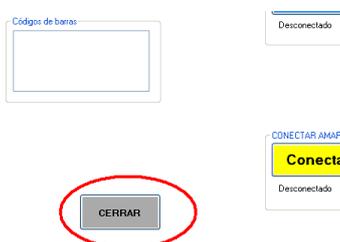


Fig. 12: Botón de cierre del programa

### Base de datos

La asociación producto destino se realiza conectando la aplicación directamente a la base de datos del Centro Comercial. En caso de sufrir actualizaciones, no será necesario modificar ninguna línea del programa

Para más información consultar el ANEXO V: MANUAL DEL PROGRAMADOR.

En el siguiente capítulo explicaremos el método de prospectiva que hemos utilizado para construir los diferentes escenarios (ó posibles futuros) que finalmente estudiaremos para obtener la mejor solución a nuestro problema.

## 5. CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS: METODOS DE PROSPECTIVA

*“Aunque el devenir no puede predecirse con exactitud,  
si podemos imaginar nuestro mañana preferido”  
Jordi Serra, Periódico La Vanguardia.*

### Consideraciones sobre el análisis de futuros

Anticiparse al futuro equivale a tener claridad sobre las dificultades a las que se puede estar expuesto y también a reconocer con mayor certeza el camino que se está transitando. El análisis de futuro de una organización como una alternativa de generación de ventajas comparativas es estudiado por la prospectiva.

Según Hasan Ozbekhan, científico y filósofo turco, autor de *Toward a General Theory of Planning*, 1968, *cuando existe alta competitividad, vivir manejando el “día a día” es una actitud muy peligrosa para las organizaciones porque se estaría siempre como el bombero que espera la señal de fuego para acudir a apagarlo, corriendo detrás de los acontecimientos.* Por ello, es importante dentro de una organización o empresa hacer del futuro una ventaja comparativa para ganar puntos en competitividad.

Por todo ello, antes de implantar el dispositivo *Baracoda Scanwear* en las instalaciones del Centro Comercial CC3, hemos creído conveniente realizar un análisis de los posibles “futuros” para elegir, según un criterio adecuado, el más óptimo para la correcta implantación del dispositivo. Para analizar esos posibles futuros, hemos elegido como método de prospectiva el Análisis ó *Método de los Escenarios* ya que, de entre todos los métodos de prospectiva posibles (*Método de los Escenarios, Método Delphi, Matriz de Impactos*, etc) es el que más información útil va a aportar a nuestro proyecto: nos indicará paso a paso cómo hallar la variable ó variables que van a definir nuestros escenarios, cuál es la dependencia entre ellas, cómo preseleccionar los escenarios más adecuados para su estudio, etc [Rodríguez Cortejo, 2004].

## Introducción al Método de los Escenarios

Podemos definir un escenario como una descripción de las circunstancias, condiciones o acontecimientos que pueden representar la situación del entorno en un momento futuro del tiempo. Definido así, un escenario no es una previsión del futuro sino un análisis cualitativo de cómo puede ser dicho futuro. Su función consiste en señalar un abanico de opciones y situaciones probables dentro de una actividad empresarial [admindeempresas.blogspot.com].

La importancia de la elaboración de un escenario está en que nos obliga a pensar sobre las variables relevantes que definen la evolución del entorno, cómo se interrelacionan entre ellas y cuáles pueden ser, por tanto, las consecuencias de las decisiones estratégicas actuales.

Para que la construcción de un escenario sea útil en el análisis del entorno futuro es preciso que sea suficientemente exhaustivo (que identifique y recoja las principales variables que definen el entorno a analizar) y que sea consistente en sí mismo, que no incurra en contradicciones [Díez de Castro, 1985]

Para la construcción de escenarios se siguen unas determinadas etapas que cada autor denomina de forma distinta. En el caso que nos ocupa, hemos elegido como referente el marco propuesto por Michel Godet, autor de *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos* [Godet y Durance, 2007], pero la estructura del método seguido ha sido elaborado por la autora del presente documento adaptándolo a las características del problema que nos ocupa: la mejora de la tarea de desmezcla en las instalaciones del Centro Comercial CC3 en Pamplona.

A continuación explicaremos paso a paso el método seguido y las herramientas utilizadas para llevarlo a cabo

## Descripción del Método

El método planteado por Godet se divide en tres fases diferentes (ver Fig 1):

- Fase I: Preparación
  - I.a. Situación actual.
  - I.b. Motivaciones y objetivos de estudio.
- Fase II: Análisis estructural
  - II.a. Búsqueda de variables clave: MIC MAC
  - II.b. Comprensión de la estrategia de los actores: MACTOR
  - II.c. Análisis morfológico: MORPHOL

- Fase III: Construcción de los escenarios.

En Fase I: *Preparación*, haremos un análisis del entorno a estudio: las instalaciones de El Corte Inglés Pamplona, descripción de la tarea de desmezcla, personal que trabaja actualmente realizando la tarea, los recursos de los que disponen, etc.

En la Fase II: *Análisis estructural*, recurriremos a una serie de métodos para buscar y jerarquizar la variable ó variables clave que definen nuestros escenarios, describiremos las características del trabajo de cada empleado que realiza actualmente la tarea de desmezcla y con esta información construiremos una serie de escenarios ó futuros posibles.

Finalmente, en la Fase III: *Construcción de los escenarios*, seleccionaremos de entre todos los escenarios posibles, los más probables para ser estudiados en etapas posteriores del presente proyecto.

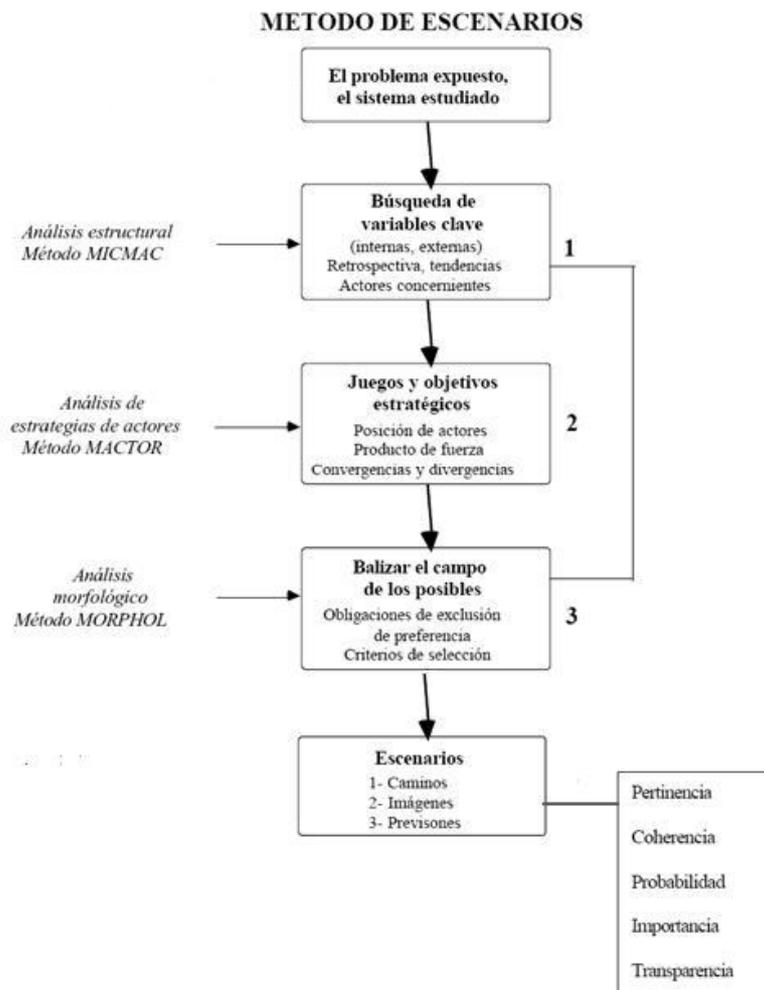


Fig. 1: Esquema del Método de los Escenarios planteado por Godet

## **Fase I: Preparación**

En esta fase, el método consiste en establecer y analizar el sistema objeto de estudio.

### *Situación actual*

Tras la primera visita nocturna a los muelles del Centro Comercial CC3 se observó una posible vía de mejora en la redistribución de mercancías de los palés que vienen mezclados de origen. Actualmente se utilizan todos los recursos humanos (6 trabajadores) para la realización de esta tarea. Cuando acaba la tarea de desmezcla hay que limpiar las instalaciones.

La mercancía se distribuye actualmente en dos zonas por planta pero nos planteamos como objetivo la posibilidad de mejorar la realización de esta tarea dividiendo la distribución de la mercancía en cuatro zonas por planta. La mejora de las condiciones de empleabilidad y la posible reducción de mano de obra en la tarea de desmezcla permitirían abordar este objetivo.

Aproximadamente entre 10 y 15 palés diarios llegan mezclados desde el almacén central y el tiempo aproximado empleado para la realización de la desmezcla es de 2 horas. El tiempo de realización no es la variable fundamental a estudio, como veremos más adelante con el Método MIC MAC (Fase II), ya que de lo que se trata es de realizar una reducción de los recursos humanos empleados en la realización de la desmezcla para poder emplear el excedente de personal en la redistribución de mercancía por planta.

### *Motivaciones y objetivos del estudio*

#### Objetivos:

- Mejorar lo que, dentro del sistema de Producción Ajustada ó Lean Manufacturing se llaman “tiempos rojos”: transporte, carga/descarga, horas improductivas, pérdidas de materiales y embalajes, inventarios, etc.
- Optimizar los recursos físicos y humanos disponibles.
- Mejorar las condiciones de trabajo y empleabilidad de las personas con discapacidad.

#### Área de estudio:

Dentro del área de trabajo nocturno en el Centro Comercial CC3 de Pamplona se ha delimitado la zona a estudio: la tarea de desmezcla de los palés.

Recursos asignados:

- 6 personas
- 3 transpaletas
- 1 toro

## **Fase II: Análisis estructural**

El análisis estructural es una de las herramientas más usadas en el estudio de futuros. La necesidad de analizar variables múltiples y homogéneas, cualitativas y cuantitativas, impulsó a los precursores del análisis estructural a utilizar modos de representación basados en matrices y gráficos [Godet, Arcade y Meunier, 1999]

Esta fase se subdivide a su vez en tres etapas: MIC MAC, MACTOR y MORPHOL que son detalladas a continuación.

### *Búsqueda de variables clave: Método MIC MAC*

El análisis MIC MAC (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación) es una herramienta diseñada para vincular ideas. Permite describir el sistema gracias a una matriz que une todos sus componentes. Mediante el análisis de estas relaciones, el método permite destacar las variables que son esenciales para la evolución del sistema. El sistema estudiado (tarea de desmezcla de los palés) se presenta como un conjunto de elementos interrelacionados (variables/factores).

El Método MIC MAC comprende tres etapas:

1. Inventariado de variables.
2. Descripción de la relación entre variables.
3. Identificación de las variables esenciales.

Inventariado de variables:

La primera etapa del método MIC MAC es la realización de un inventario de todas las variables y/o factores, internos o externos, que caracterizan al sistema. En esta etapa es conveniente ser lo más exhaustivo posible, teniendo cuidado de no dejar nada sin explicar al describir el sistema.

Las variables que caracterizan la tarea de desmezcla en el Centro Comercia CC3 son:

- tiempo de realización de la tarea de desmezcla
- número de personas que realizan la tarea

- grado y tipo de discapacidad.

Descripción de la relación entre variables:

El método consiste en vincular las variables en una tabla de doble entrada, la matriz de análisis estructural (Fig. 2), preparada especialmente para el caso. Las filas y columnas en esta matriz corresponden a las variables que surjan de la primera etapa. De este modo:

- los elementos diagonales de la matriz representan las relaciones de las variables entre sí (*influencias intragrupalas*).
- los elementos no diagonales corresponden a las relaciones entre variables diferentes (*influencias intergrupales*).

El trabajo consiste en analizar solamente las influencias directas entre variables tomadas por pares. Intentaremos no sólo detectar la existencia de influencias, sino también evaluar su intensidad por medio de apreciaciones cualitativas tales como: intensa (grado 3), media (grado 2), leve (grado 1) o potencial.

Más exactamente, cada elemento  $a_{ij}$  en la matriz se califica de la siguiente manera: con un grado (del 1 al 3) en el cuadro que se encuentra en la intersección de la fila número "i" y la columna número "j", si la variable i tiene influencia directa sobre la variable j; si no, el cuadro queda vacío. Por lo tanto los cuadros diagonales deben, por convención, permanecer vacíos.

La matriz se completa línea por línea no siendo necesario rellenarla en su totalidad (la experiencia muestra que con un 20 % ya se obtienen resultados satisfactorios).

Para estructurar la red de interrelaciones realizaremos un gráfico cuyos vértices o puntas correspondan a las variables y cuyas flechas correspondan a los bloques completados en la matriz, como se observa en la figura 3 más adelante (gráfico espontáneo). El gráfico debe reproducirse de manera tal que contribuya a desenmarañar con rapidez la red de interrelaciones: es decir, debe transmitir más cosas que la matriz de análisis estructural.

Desde este punto de vista, el gráfico debe mostrar particularmente la estructura de la red de influencias, si es posible mediante la clasificación de variables en niveles sucesivos de propagación (Fig.4).

	tiempo	personas	discapacidad
tiempo			
personas	3		1
discapacidad	2	2	

Fig. 2: Matriz de análisis estructural

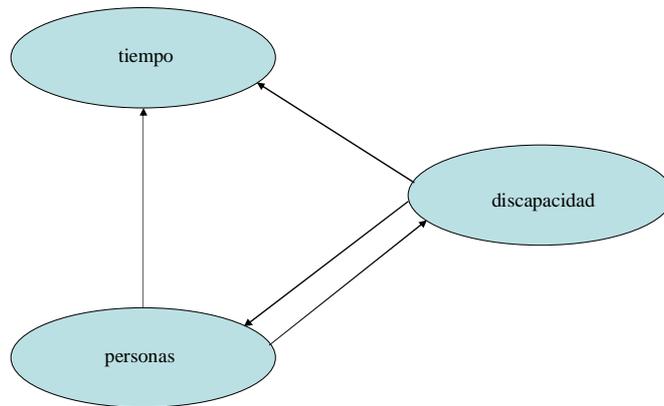


Fig.3. Gráfico espontáneo

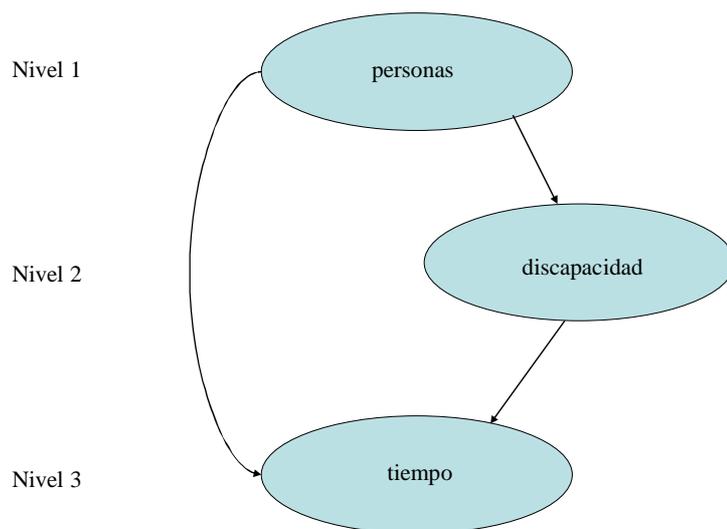


Fig.4. Jerarquías

Se puede concluir, tras realizar el análisis MIC MAC, que la VARIABLE que definirá nuestros posibles escenarios es el NÚMERO DE PERSONAS.

Podríamos haber llegado a esta misma conclusión utilizando el sentido común: nuestro propósito es mejorar la tarea de desmezcla en el Centro Comercial CC3 de Pamplona para poder realizar una mayor distribución de la mercancía por planta, con el mismo número de recursos disponibles. Para conseguir tal mejora se nos pueden ocurrir dos vías: la reducción en el tiempo de realización de la tarea ó la reducción en la mano de obra. Tras varias visitas a las instalaciones se observó que una reducción en el tiempo no supondría una mejora permanente ya que el número de camiones y la hora a la que llegan a efectuar la descarga es variable dependiendo del día. De esta forma, el comienzo de la tarea de distribución por planta dependería, no sólo del tiempo de realización de la tarea de desmezcla, si no también del número de camiones en ese día y de sus horarios de llegada a las instalaciones, variables que no podemos controlar. En cambio, destinando un número de personas fijo a cada tarea y mejorando sus condiciones de trabajo, se podría conseguir la realización simultánea de ambas tareas, sin necesidad de tener en cuenta otras variables que no entran dentro de nuestras capacidades.

### Identificación de las variables esenciales

Las variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno pueden proyectarse sobre un gráfico de INFLUENCIA V.S DEPENDENCIA (Fig. 5) que permite identificar cuatro tipos diferentes de variables:

- *Variables determinantes o "influyentes"*: Son todas muy influyentes y un tanto dependientes. La mayor parte del sistema depende entonces de estas variables, ubicadas en el cuadro superior izquierdo del gráfico.
- *Variables relé*: Son al mismo tiempo muy influyentes y muy dependientes. Estas variables están ubicadas en el cuadro superior derecho del gráfico.
- *Variables dependientes o variables de resultado*: Estas variables, situadas en el cuadro inferior izquierdo del gráfico, son al mismo tiempo un tanto influyentes y muy dependientes.
- *Variables autónomas o excluidas*: que son al mismo tiempo poco influyentes y poco dependientes. Estas variables están situadas en el cuadro inferior derecho.

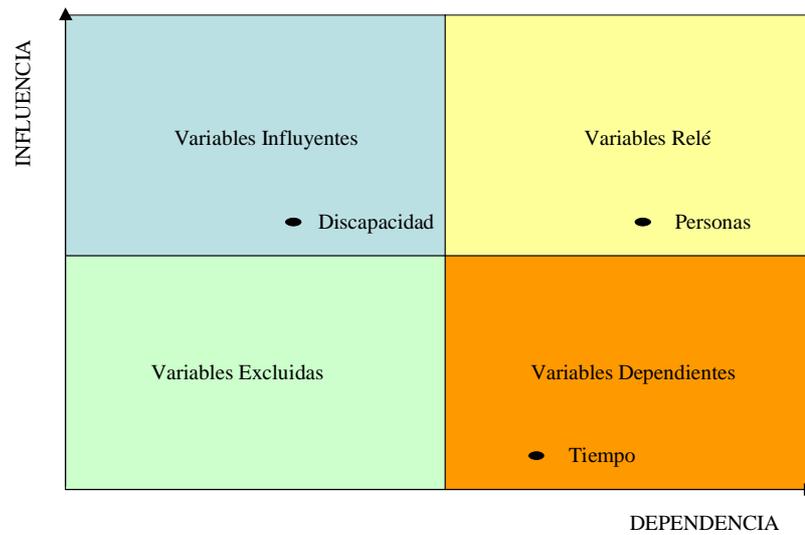


Fig. 5: Gráfico Influencia v.s. Dependencia variables

La conclusión obtenida al elaborar el gráfico anterior es que podemos clasificar cualitativamente nuestras variables de la siguiente forma:

- *Discapacidad*: variable influyente, ya que influye en el número de personas que propongamos en el escenario pero depende poco ó nada de él.
- *Número de personas*: variable relé, porque influye bastante en el tiempo de ejecución de la tarea y depende mucho del grado de discapacidad del que la ejecuta.
- *Tiempo*: variable dependiente, ya que influye poco o nada en el número de personas y en el grado de discapacidad pero si depende mucho de ellas: pocas personas pueden repercutir en un aumento considerable del tiempo de ejecución.

#### Conclusiones MIC MAC:

Una vez concluido el análisis MIC MAC de nuestro sistema podemos concluir que la variable a tener en cuenta a la hora de definir nuestros posibles escenarios es el NÚMERO DE PERSONAS que realiza la tarea de desmezcla.

*Comprensión de la estrategia de los actores: Método MACTOR*

La información anterior debe complementarse con entrevistas cualitativas con los mismos actores; el Método MACTOR (Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones) permite identificar los eventos principales que señalan el camino hacia el futuro, para tener una mejor visión general de la interacción de eventos y una mejor comprensión de las relaciones entre los actores.

El Método MACTOR complementa el trabajo de identificación de variables claves para el futuro pues no es suficiente conocer hacia dónde dirigir la atención (variables claves) sino también ¿quiénes serán los responsables del futuro?, es decir, definir los *actores* que jugarán el papel principal en la construcción de dicho futuro. Este método se enfoca fundamentalmente en la determinación de las motivaciones, conflictos y posibles alianzas estratégicas entre los *actores* de cara al futuro.

Para estudiar las estrategias de nuestros *actores* (los trabajadores de Tasubinsa que realizan la tarea de desmezcla en las instalaciones del Centro Comercial CC3 de Pamplona) procedimos a la observación de su trabajo y tomamos nota de las características que nos indicó el encargado, Jairo Jaso, de la labor de cada uno:

- Jaime: discapacidad física. Se maneja bien realizando la desmezcla. Coloca de forma ordenada los productos en los palés. También maneja la transpaleta para llevar los nuevos palés al montacargas que va a las plantas. Vuelve para repetir la operación.
- Javi: discapacidad física. Es el que mejor se maneja (la mano derecha de Jairo). Es muy rápido en la realización de sus tareas y controla que el resto de compañeros esté realizando correctamente el trabajo. Maneja el toro para subir los nuevos palés desde la zona de desmezcla a la playa de los muelles de carga/descarga (ver mapa instalaciones) y lleva los palés mezclados a la zona de desmezcla.
- Miguel: discapacidad física. Se maneja muy bien. Es el “compañero” de Jaime ya que realizan las tareas de manera conjunta. Sus características de trabajo son muy parecidas. Colabora en la subida de los palés a planta junto con Jaime pero, al contrario que éste, Miguel se queda arriba realizando la distribución de los productos a derecha e izquierda de la planta (recordamos que el objetivo dentro del trabajo de noche es el realizar esta distribución en cuatro zonas en lugar de en dos, como se realiza actualmente).
- Iñaki: no posee ningún tipo de discapacidad. Acaba de entrar en los trabajos del Centro Comercial pero se piensa que en un futuro pueda sustituir a Javi (que sería destinado a otro lugar). Aunque todavía está en fase de aprendizaje realiza las tareas con soltura y relativa rapidez.
- Carlos: discapacidad física y psíquica. Retiene mucho pero es lento. Se ocupa de la tarea de embalaje y trasvase de los palés y comprueba antes de

embalar que éstos estén bien colocados. Si vienen camiones nuevos colabora en la tarea de descarga junto con Abel.

- Molina: discapacidad psíquica. “Ayuda” a realizar las tareas más que ocuparse en sí de ellas ya que le cuesta trabajo la identificación del producto. Sube a planta junto con Miguel para realizar la distribución de los nuevos palés a derecha e izquierda de la planta.

Una vez realizado éste primer análisis cualitativo, se construye un plano de influencia-dependencia entre los actores a partir de un cuadro estratégico valorando los medios de acción de cada actor (Fig. 6). Éste procedimiento es muy similar al seguido en el análisis MIC MAC en el que el gráfico de influencia v.s. dependencia nos permitía la clasificación de las variables en dependientes, relé, influyentes y excluidas (pág. 8). En el método MACTOR, al realizar éste gráfico de influencia v.s. dependencia vamos a clasificar a los actores en cuatro grupos: dominantes, de enlace, autónomos y dominados.

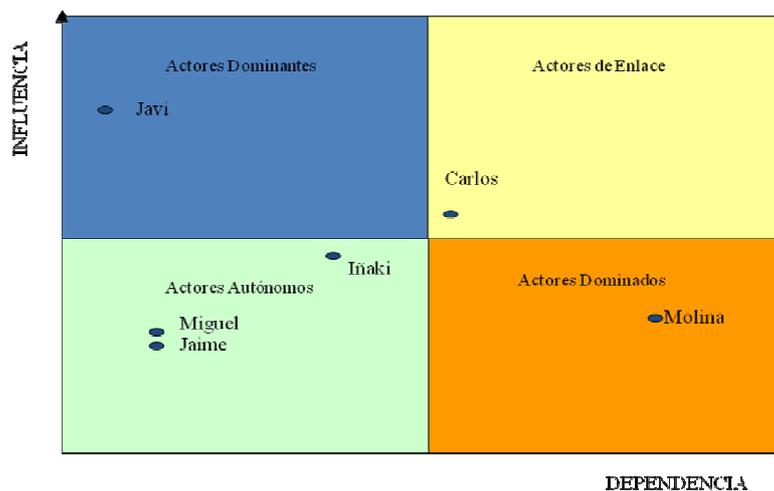


Fig. 6: Gráfico Influencia v.s. Dependencia Actores

El estudio del anterior gráfico nos permite clasificar los actores en cuatro categorías:

- Javi: *Actor Dominante*. Tiene gran influencia en el resto de los actores ya que es el que posee mayor experiencia en el trabajo con El Corte Inglés y depende poco ó nada del resto de trabajadores.
- Miguel, Jaime e Iñaki: *Actores autónomos*. Dependen poco del trabajo de los demás pero tampoco influyen en gran medida.
- Carlos: *Actor de Enlace*. Esta en un término medio. Depende más que Miguel y Jaime ya que tiene que recurrir frecuentemente a la tabla de asociación producto-destino y no influye a penas en el trabajo del resto de compañeros.

- Molina: *Actor Dominado*. Molina depende de la supervisión y ayuda de alguno de sus compañeros y no influye a penas en el trabajo del resto.

La tercera y última etapa del Análisis Estructural es el Análisis Morfológico ó Método MORPHOL.

#### *Análisis morfológico: Método MORPHOL*

El análisis morfológico tiende a explorar de manera sistemática los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de un sistema.

El análisis morfológico fue puesto en marcha a partir del programa Morphol propuesto por Fritz Zwicky (astrofísico búlgaro, 1898-1974), y comporta dos fases:

- Construcción del espacio morfológico.
- La reducción del espacio morfológico.

#### Construcción del espacio Morfológico:

En esta primera etapa se descompone el sistema o la función estudiada en subsistemas o componentes. En esta descomposición del sistema, la elección de los componentes es delicada y necesita una reflexión profunda realizada a partir de los resultados del análisis estructural. Recordemos que éstos resultados son los siguientes:

- la variable a tener en cuenta a la hora de definir nuestros posibles escenarios es el NÚMERO DE PERSONAS que realiza la tarea de desmezcla.
- Javi: Actor Dominante. Gran influencia y poca dependencia.
- Miguel, Jaime e Iñaki: Actores autónomos. Poca dependencia e influencia.
- Carlos: Actor de Enlace. Algo de dependencia y poca influencia.
- Molina: Actor Dominado. Mucha dependencia y casi nada de influencia.

Hay tantos escenarios posibles como combinaciones de configuraciones. El conjunto de estas combinaciones representa el campo de los posibles, ahora llamado espacio morfológico. El espacio morfológico presente, está formado por seis componentes. El objetivo es repartir estos seis componentes, que son los actores ó trabajadores, en dos tareas diferentes que se realizarán casi simultáneamente:

- la desmezcla de productos en los muelles de carga/descarga (**ABAJO**)
- y la distribución de los productos en cuatro zonas por planta (**ARRIBA**).

Por tanto, el número escenarios posibles, según el número de trabajadores que destinemos a la tarea de desmezcla ó a planta, será igual al número de combinaciones posibles que resulte de tomar, ó bien:

- 3 trabajadores arriba y 3 abajo,
- 2 arriba y 4 abajo,
- 4 arriba y 2 abajo,
- 1 arriba y 5 abajo,
- 5 arriba y 1 abajo.

Podemos observar que ciertas combinaciones son irrealizables (no podemos destinar una sola persona a la tarea de desmezcla, ni una sola persona a planta, etc.). Por lo que la segunda fase del trabajo consiste en reducir el espacio morfológico inicial en un subespacio útil, mediante la introducción de criterios de exclusión ó de selección.

La reducción del espacio morfológico:

En esta etapa del análisis procederemos a excluir aquellos escenarios que no son posibles ó probables. Para ello, nos fundamentaremos en la lógica y en la observación del trabajo que realizan actualmente los diferentes actores en la tarea de desmezcla: Los trabajadores con menos “soltura” los destinaremos a la tarea de desmezcla (ABAJO) dónde les facilitaremos el trabajo mediante la incorporación del dispositivo BARACODA SCANWEAR, que les facilitará en gran la asociación producto-destino. El resto de trabajadores comenzará en la zona de desmezcla hasta que haya que empezar a subir los palés a planta y distribuirlos por departamentos, en cuyo caso se les destinará tal tarea (ARRIBA). Teniendo en cuenta estos criterios de selección y las aptitudes de cada trabajador (ver pág. 9):

- Molina trabajará en la zona de desmezcla en todo caso.
- Se procurará, aunque no es indispensable, que Jaime y Miguel trabajen juntos, ya que se complementan muy bien.
- Javi es el trabajador con más experiencia, por lo que sería lógico que subiese a planta, pero cuando llegan los camiones con ropa se dedica, junto con Jairo, a la tarea de desmezcla de la ropa (ABAJO), que llega sin clasificar.
- Iñaki y Carlos pueden ser destinados a ambas zonas.
- No contemplamos las siguientes posibilidades por no ser aptas para la ejecución simultánea de la tarea de desmezcla y la de distribución en planta: combinaciones (ARRIBA-ABAJO): 1-5 y 5-1, 4-2.

Hay que recordar que el objeto de este proyecto fin de carrera es abordar la tarea de la desmezcla de los palés mediante el uso de tecnología que facilite identificación producto-destino y mejorar las condiciones de empleo y la empleabilidad de las personas con discapacidad.

En este punto, finalizamos la Fase II de nuestro análisis y procederemos a la Fase III: Construcción de los escenarios.

### **Fase III: Construcción de los escenarios.**

Después de compilar información llegamos a esta parte del estudio sobre la cual se debe conjeturar. En este estadio, los escenarios están todavía en estado embrionario, ya que se limitan a dos juegos de hipótesis realizadas o no. Se trata entonces ahora de describir los escenarios que vamos a estudiar en etapas posteriores del presente proyecto [Firmenich, 2004]

Conforme a las conclusiones obtenidas en la fase anterior de Análisis Estructural, describimos los siguientes escenarios posibles (recordamos que, para abreviar, utilizaremos la palabra “ARRIBA” para referirnos a la tarea de distribución de los palés por planta, y la “ABAJO” para la tarea de desmezcla de palés en los muelles de carga/descarga):

1) Combinación 1: 3 trabajadores ARRIBA, 3 trabajadores ABAJO.

- a) ARRIBA: Jaime, Miguel y Javi.  
ABAJO: Iñaki, Carlos y Molina.
- b) ARRIBA: Jaime, Miguel e Iñaki.  
ABAJO: Javi, Molina y Carlos.
- c) ARRIBA: Jaime, Miguel y Carlos.  
ABAJO: Javi, Molina e Iñaki.

2) Combinación 2: 2 trabajadores ARRIBA, 4 trabajadores ABAJO.

- a) ARRIBA: Miguel y Jaime.  
ABAJO: Molina, Iñaki, Carlos y Javi.
- b) ARRIBA: Javi y Jaime.  
ABAJO: Molina, Iñaki, Carlos y Miguel.
- c) ARRIBA: Javi y Miguel.  
ABAJO: Molina, Iñaki, Carlos y Jaime.

3) Combinación 3: 4 trabajadores ARRIBA, 2 trabajadores ABAJO.

ARRIBA: Jaime, Miguel, Iñaki y Carlos.  
ABAJO: Javi y Molina.

**NÚMERO TOTAL DE ESCENARIOS: 7 (1.a, 1.b, 1.c, 2.a, 2.b, 2.c y 3).**

Llegados a este punto ya tenemos determinados los posibles escenarios óptimos que pueden ser desarrollados dentro de las instalaciones del Centro Comercial CC3 de Pamplona.

### **Estudio de los escenarios**

Para concluir el capítulo, realizaremos un estudio detallado sobre los escenarios propuestos. Se explicará en qué situaciones se aplicaría cada uno ya que, teniendo en cuenta que la afluencia de camiones es muy variable dependiendo del día y época del año en la que nos encontremos, no sólo existe una solución óptima.

#### *Temporadas de trabajo en El Centro Comercial CC3*

Dependiendo de la época del año en la que nos encontremos, las ventas y la demanda de producto se disparan. Esto conlleva una mayor afluencia de camiones y, por lo tanto, una mayor carga de trabajo para los empleados de Tasubinsa en el Centro Comercial CC3.

El año se divide en temporada Alta y temporada Media, según la demanda:

- Temporadas Altas:
  - Otoño-Invierno (desde comienzos de Septiembre hasta finales de Enero): es la época de más demanda de productos debido a la Navidad y a las rebajas de Enero. Durante este periodo y, sobre todo en Diciembre, la carga de trabajo es muy alta.
  - Primavera-Verano (desde mediados de Abril hasta finales de Julio): durante este periodo se vuelve a producir un aumento en la demanda debido al periodo vacacional, la fiesta de san Fermín y las rebajas de Julio.
  
- Temporadas Medias:
  - Febrero-Marzo-Abril.
  - Julio-Agosto.

Dependiendo de la temporada en la que nos encontremos y de la época del año que sea, el número de trabajadores destinado a realizar la tarea de desmezcla variará para ajustarse al número de palets que llegan ó pueden llegar mezclados.

*Soluciones propuestas:*

Las soluciones que se proponen a continuación se basan en el estudio anteriormente realizado sobre los posibles escenarios y en el planteamiento de demanda que tienen previsto en el Centro Comercial CC3, según la época del año en la que nos encontremos. Recordemos que la configuración de trabajadores por escenario era:

- 1) Combinación 1: 3 trabajadores ARRIBA, 3 trabajadores ABAJO.
  - a) ARRIBA: Jaime (autónomo), Miguel (autónomo) y Javi (dominante).  
ABAJO: Iñaki (autónomo), Carlos (de enlace) y Molina (dominado).
  - b) ARRIBA: Jaime (autónomo), Miguel (autónomo) e Iñaki (autónomo).  
ABAJO: Javi (dominante), Molina (dominado) y Carlos (de enlace).
  - c) ARRIBA: Jaime (autónomo), Miguel (autónomo) y Carlos (de enlace).  
ABAJO: Javi (dominante), Molina (dominado) e Iñaki (autónomo).
  
- 2) Combinación 2: 2 trabajadores ARRIBA, 4 trabajadores ABAJO.
  - a) ARRIBA: Miguel (autónomo) y Jaime (autónomo).  
ABAJO: Molina (dominado), Iñaki (autónomo), Carlos (de enlace) y Javi (dominante).
  - b) ARRIBA: Javi (dominante) y Jaime (autónomo).  
ABAJO: Molina (dominado), Iñaki (autónomo), Carlos (de enlace) y Miguel (autónomo).
  - c) ARRIBA: Javi (dominante) y Miguel (autónomo).  
ABAJO: Molina (dominado), Iñaki (autónomo), Carlos (de enlace) y Jaime (autónomo).
  
- 3) Combinación 3: 4 trabajadores ARRIBA, 2 trabajadores ABAJO.

ARRIBA: Jaime (autónomo), Miguel (autónomo), Iñaki (autónomo) y Carlos (de enlace).

ABAJO: Javi (dominante) y Molina (dominado).

Por lo tanto, diferenciando las soluciones según la temporada:

- **Temporada Alta:**

La configuración pensada para esta época del año sería la 3-3 (3 personas arriba y 3 personas abajo) ya que la mayor carga de trabajo la van a tener arriba distribuyendo los productos de los palés por departamento (no solo son los palés que llegan de la desmezcla si no también el resto, que llegan clasificados por

planta). Los escenarios, dependiendo del mes de trabajo, serían, por tanto:

- **Septiembre:** puede ser un mes de mucho trabajo debido a la campaña de Vuelta al Cole, pero no el de más afluencia de producto. Además, al cambiar de temporada en las plantas de moda, los camiones de la ropa llegan más cargados. El escenario propuesto es el **1.b** ya que se necesita agilidad en la zona de arriba (planta) pero también a alguien que sea polivalente en la zona de abajo (desmezcla) ya que puede ser requerido para realizar otras tareas como el manejo del toro (para el que se necesita un permiso especial) y la desmezcla de la ropa (la desmezcla de la ropa se realiza de forma independiente a la de los palés). De esta forma, tres trabajadores autónomos realizarían la distribución de los productos por departamento en las plantas y en la zona de desmezcla dejaríamos a un trabajador de enlace y uno dominado junto con el actor dominante que puede ayudar en la tarea de desmezcla de la ropa ó en el manejo del toro, si fuera necesario.
- **Octubre y Noviembre:** son dos meses de temporada alta pero no presentan fechas señaladas en las que la llegada de producto puede ser muy elevada, así que la configuración elegida para estos dos meses es la **1.a**. Con esta forma de trabajo, la tarea en planta, de la misma forma que en el mes de Septiembre, se realizaría de una manera ágil ya que destinamos a esa tarea a los dos actores autónomos y al dominante. En la zona de abajo (desmezcla) no sería indispensable la presencia del actor dominante ya que los actores autónomos también pueden manejar el toro. Hay que señalar que durante estos dos meses, habrá días en los que la carga de trabajo no sea muy considerable. Es por ello que, durante esos días, es probable que la configuración más adecuada sea la **2.b**, mediante la cual un actor autónomo y el dominante realizarían la tarea de distribución de la mercancía en la zona de planta y el resto se dedicaría a la desmezcla en la zona de abajo.

- **Diciembre y Enero:** Son los dos meses con más carga de trabajo ya que la afluencia de producto demandado es mayor debido a la Navidad y a las rebajas de Enero. Para estos dos meses las configuraciones más adecuadas son la **1.c** y la **3**, dejando ésta última para los días en los que la llegada de palés con productos sea masiva. Con las dos soluciones propuestas hemos destinado al actor dominante a la zona de abajo (desmezcla) ya que la llegada de camiones con ropa también es muy elevada y puede que sea requerido en muchas ocasiones para ayudar en la desmezcla de ésta. Los días no tan desfavorables se destinaría 3 trabajadores arriba que pudieran realizar de manera ágil la distribución de los productos de los palés por departamento y los días en los que la llegada de palés sea masiva se destinarían 4 trabajadores a esta tarea.
- **Mayo y Junio:** Al igual que Octubre y Noviembre, son dos meses de temporada alta pero que no presentan fechas muy señaladas, por lo que se utilizarían las mismas configuraciones: **1.a y 2.b**.
- **Finales de Junio y Julio:** debido a la fiesta de San Fermín y a las rebajas de Julio, es una época de temporada alta. Por ello se ha elegido las configuraciones **1.b y 1.c**, en las que el actor dominante ó uno de los de enlace es destinado a la zona de abajo (desmezcla) para ayudar en otras tareas como en la desmezca de la ropa que llega para la campaña de rebajas. Dos ó tres actores autónomos trabajarán en la zona de arriba (plata) de forma que la tarea se realice de una manera agilizada.

- **Temporada Media:**

- **Febrero, Marzo, Abril, finales de Julio y Agosto:** estos meses son considerados como de temporada media ya que la llegada de camiones con producto no es masiva, si no que pertenece al rango normal de la demanda prevista por el Centro Comercial CC3. Por eso, la configuración de trabajo pensada para estos meses es la **2.c**, siendo posible también la **2.a** en los días con más carga de trabajo. En ambas configuraciones, 4 trabajadores serán destinados a la tarea de desmezcla, dejando los 2 más experimentados (el dominante y un autónomo) para la tarea de distribución

en planta (arriba). En el caso más desfavorable en el que se utilizaría el escenario 2.a, el actor dominante sería destinado a la zona de desmezcla (abajo) por si fuera requerido para otras tareas como la desmezcla de la ropa, el manejo del toro ó el control de los camiones que van llegando.

De esta forma, ya estaría definida la forma de trabajo según la temporada y mes en el que nos encontremos destinando los diferentes escenarios que se han estudiado anteriormente. A continuación mostraremos una tabla-resumen con todas las configuraciones propuestas (Fig. 7):

Mes	Dominante	Autónomo1	Autónomo2	Autónomo3	Enlace	Dominado	Escenario
<b>Septiembre</b>	ABAJO	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	ABAJO	<b>1.b</b>
<b>Oct-Nov</b>	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	ABAJO	ABAJO	<b>1.a</b>
	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	ABAJO	ABAJO	ABAJO	<b>2.b</b>
<b>Dic-Ene</b>	ABAJO	ABAJO	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	<b>1.c</b>
	ABAJO	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	<b>3</b>
<b>May-Jun</b>	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	ABAJO	ABAJO	<b>1.a</b>
	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	ABAJO	ABAJO	ABAJO	<b>2.b</b>
<b>Jun-Jul</b>	ABAJO	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	ABAJO	<b>1.b</b>
	ABAJO	ABAJO	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ABAJO	<b>1.c</b>
<b>Feb-Mar- Abr-Ag</b>	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ABAJO	ABAJO	<b>2.c</b>
	ABAJO	ABAJO	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	ARRIBA	<b>2.a</b>

Fig. 7: tabla-resumen

Recordar que ARRIBA se refiere a la tarea de distribución de la mercancía de los palés en planta por departamentos y ABAJO a la tarea de desmezcla de los palés que llegan mezclados desde el almacén central.

### Conclusiones:

La construcción de escenarios sirve para profundizar el conocimiento del presente y sus tendencias, conforme a supuestos teóricos. Estos supuestos se pueden organizar en un modelo novedoso y ahorrativo. Los escenarios pretenden establecer y controlar relaciones de incertidumbre, a fin de proponer ajustes y medidas de contingencia.

En este capítulo se ha tratado de definir los posibles escenarios a realizar por los trabajadores de Tasubinsa en el turno de noche del Centro Comercial CC3 con un doble objetivo:

- Mejorar las condiciones de empleo y empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa para que cualquier trabajador pueda realizar las tareas correspondientes en el Centro Comercial CC3.
- Distribuir la mercancía no sólo por planta, si no también por departamento colocando los palés en 4 zonas por planta.

Actualmente las 6 personas empleadas de Tasubinsa en el Centro Comercial realizan la tarea de desmezcla, siendo imposible el realizar una mejor distribución de la mercancía por planta (tarea que debería realizar de manera simultánea a la de desmezcla).

Mediante el sistema de mejora introducido (el lector de código de barras BARACODA SCANWEAR), la desmezcla se realizaría de forma más ágil por lo que el número de personas destinado a esta tarea podría ser reducido. De esta forma, se podrían emplear los “sobrantes” en la realización simultánea de la tarea de distribución por departamentos en las diferentes plantas.

Con el método de prospectiva empleado, el Método de los Escenarios, se pretende definir los diferentes futuros ó configuraciones de trabajadores destinados a la tarea de desmezcla (ABAJO) ó a la distribución por plantas (ARRIBA) ateniéndonos a las variables relevantes que definen la evolución del entorno y cómo se interrelacionan entre ellas (lugar de trabajo, características de cada trabajador, relación entre trabajadores, etc).

Los resultados son flexibles: las configuraciones propuestas pueden ser modificadas dependiendo de la carga de trabajo de un determinado día, pudiéndose utilizar los escenarios empleados para la temporada baja en la temporada alta y viceversa.

## 6. INSTALACIÓN FINAL. INDUSTRIALIZACIÓN

*La imaginación es más importante que el conocimiento.  
El conocimiento es limitado, mientras que la imaginación no*  
Albert Einstein, científico alemán.

La fase final del presente proyecto consiste en la industrialización del mismo. Es decir, definir el material necesario y el proceso que hay que llevar a cabo para su correcto montaje y uso en las instalaciones del Centro Comercial CC3 de Pamplona.

### Periodo de prueba:

Las pruebas realizadas para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación y de los dispositivos se realizaron proyectando la salida con un cañón proyector de la marca ACER (ver capítulo 3) directamente sobre una de las paredes de la zona de desmezcla:

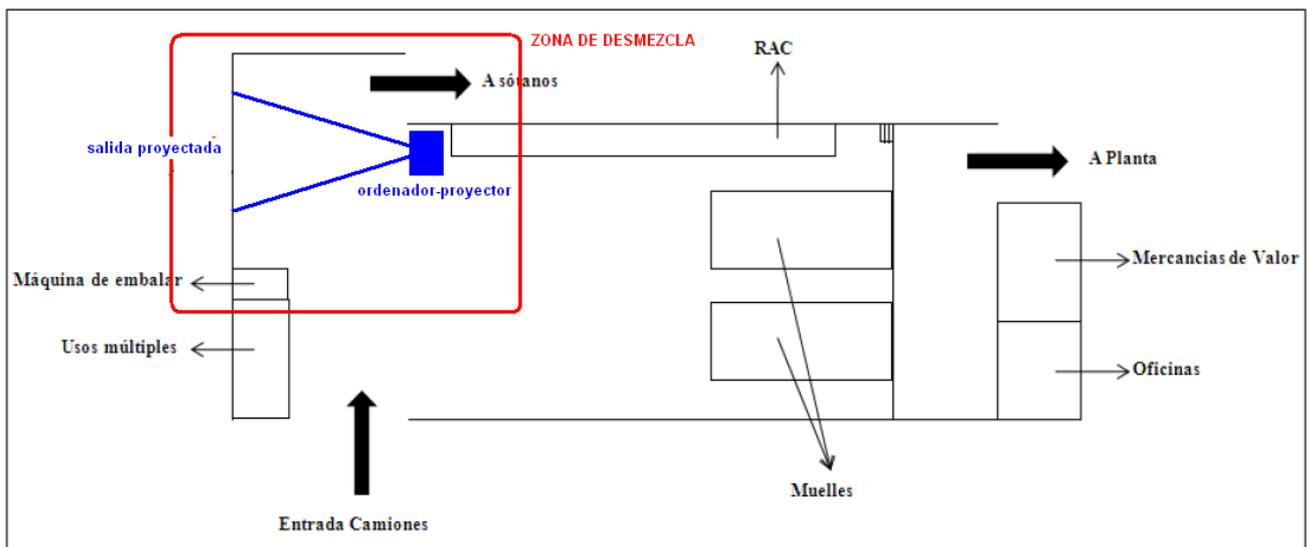


Fig. 1: montaje realizado para las pruebas.

El montaje anteriormente mencionado resultó suficiente para la correcta visualización del departamento asociado al código de barras leído por el escáner, pero si pasado el periodo de prueba, se comprobaba que la solución propuesta en este proyecto

se presentaba como una mejora real en la tarea de la desmezcla, habría que proceder a una industrialización del sistema para obtener un acabado más profesional y adecuado a las instalaciones.

En el siguiente apartado se propone una solución de montaje para las instalaciones del Centro Comercial CC3 de Pamplona.

### Instalación y montaje:

Teniendo en cuenta las características del entorno en el que se realiza la tarea de desmezcla y el espacio en el que se mueven los trabajadores la instalación final quedaría de la siguiente manera:

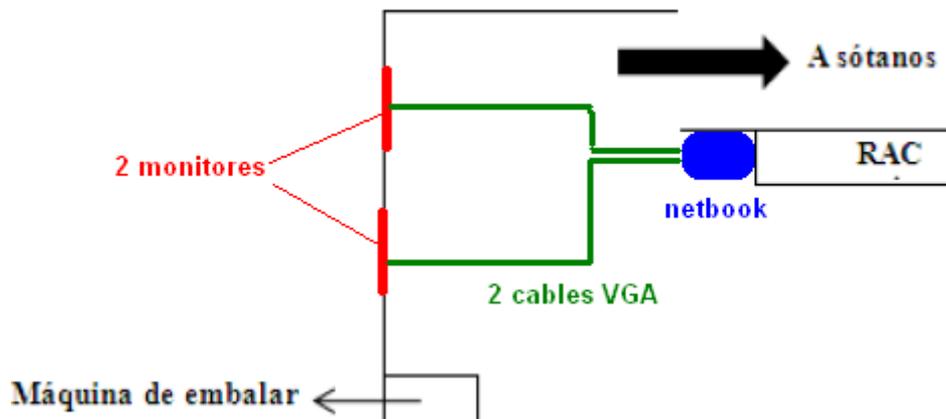


Fig. 2: montaje final en la zona de desmezcla

### Materiales empleados:

- 1 Netbook con salida VGA/DVI ó un ordenador con una tarjeta de video con puertos VGA y DVI.
- 2 cables VGA ó DVI de 10-12 metros mínimo.
- 2 monitores.
- 2 soportes para la pared.

En el capítulo 7 (Estudio económico) especificaremos la marca y el modelo propuestos para cada componente empleado.

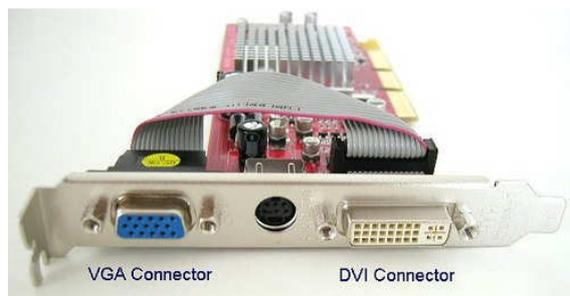
### *Instalación:*

El netbook irá colocado en el lugar que se indica en la Figura 2 ya que justo en ese punto existe una toma de corriente. Para evitar posibles robos y/o deterioro del material, el netbook podrá ser retirado una vez que esté concluida la tarea de desmezcla para guardarlo en un lugar seguro.

La conexión del netbook con los monitores se realiza a través de 2 cables VGA o DVI. La distancia entre el netbook y la pared en la que irán colocados los monitores es de 10 metros por lo que estos cables deberán ser de 12 metros como mínimo.

Teniendo en cuenta esta longitud y que cuanto mayor sea ésta mayor es el deterioro de la señal que se manda a los monitores, se recomienda usar el tipo DVI ya que ofrece más resolución que el VGA. La principal ventaja del DVI es que si tienes una fuente de video digital y un monitor digital no existe conversión de video, todo el tratamiento es digital. Si a un monitor digital le metes señal analógica por VGA este tiene que convertir esa señal en digital para poder procesarla con la consiguiente pérdida. Una evolución del DVI es el famoso HDMI que es la unión de un conector DVI con la posibilidad de transmitir audio digital.

Lo primero que haremos será identificar el puerto VGA o DVI de nuestro netbook u ordenador (en este caso utilizaremos un netbook).



*Fig.3: salida VGA y salida DVI.*

Como vamos a conectar dos cables (uno para cada monitor), si nuestro netbook u ordenador no dispusiese de 2 tomas VGA ó DVI existen en el mercado unos “Switch” que permiten la conexión de varios monitores a la vez. Uno de los terminales del switch iría conectado al terminal VGA ó DVI de nuestro netbook y, dependiendo del modelo que elijamos, dispondríamos de 2 ó más conectores VGA ó DVI para poder acoplar los dos cables que van a los monitores. El uso de este tipo de switch mejora también considerablemente la resolución de la imagen.

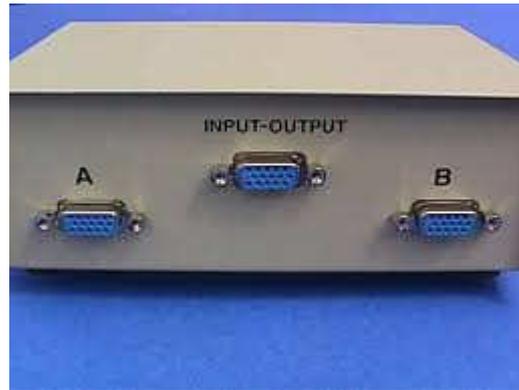


Fig. 4: Swicht VGA

Una vez acoplados los dos cables, la instalación de éstos se realizaría de forma aérea para no atravesar la zona de desmezcla. De esta forma evitaríamos posibles accidentes al pisar los cables y, por tanto, su deterioro.

Finalmente, conectar los dos cables a los dos monitores instalados en la pared norte. Los monitores son colgados en la pared utilizando dos soportes adecuados para ello.



Fig.5: ejemplo de soporte para monitor

El esquema de la instalación se presenta a continuación:

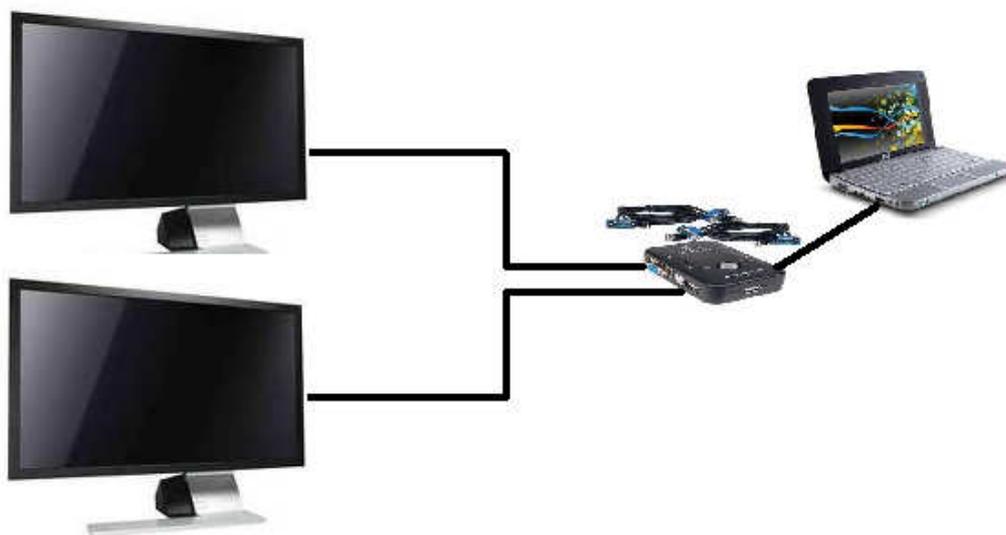


Fig.6: esquema de la instalación

## Capítulo 6: Instalación final. Industrialización

En el siguiente capítulo (capítulo 7: Estudio económico) propondremos unas determinadas marcas y modelos para todos los dispositivos que hacen falta para la instalación final así como un presupuesto total del presente proyecto.

## Capítulo 6: Instalación final. Industrialización

## 7. ESTUDIO ECONÓMICO

En el estudio económico del presente proyecto se estimarán los resultados económicos valorando la inversión necesaria para llevarlo a cabo.

Hasta ahora, el trabajo desmezcla lo realizaban todos los empleados del turno de noche del Centro Comercial CC3 (en total 6). Con el sistema implantado, la mano de obra destinada a esa tarea se reduce a 2, 3 ó 4 personas, con lo que se puede realizar simultáneamente una mayor distribución de los palets por planta (en vez de en dos zonas, en cuatro zonas) lo que reduce la carga de trabajo a los trabajadores del turno de día. También se consigue una reducción muy considerable en el número de errores cometidos al recolocar los nuevos palets que suben a planta y, al otorgar una mayor sencillez en la realización de la tarea, se mejora la empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa.

Es por ello, que hay que tener en cuenta el valor que se añade a la actividad realizada por los trabajadores de Tasubinsa en las instalaciones del Centro Comercial CC3 de Pamplona.

Los diferentes gastos necesarios para la realización y consecución del proyecto serán presentados en diferentes partidas:

- INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA
  - IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) y Software
  - Baracoda Scanwear
  - Netbook
  - Switch
  - Monitores
  
- MANO DE OBRA
  
- OTROS MATERIALES
  - Proyector
  - Bluetooth stack

- Cables
- Soportes pared

La inversión total la diferenciaremos en dos: inversión para la consecución del proyecto y la inversión necesaria para la instalación del proyecto (que no incluye las labores de investigación).

### **Inversión en tecnología:**

#### *IDE*

El Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) elegido es Visual Basic 9 (versión del 2008) que se puede descargar de forma gratuita desde la página web de Microsoft [<http://www.microsoft.com/downloads/es-es/default.aspx>].

#### *Software*

Para el programador, es necesario instalar el software de Baracoda “Baracoda Manager 3.32” para cambiar las características del dispositivo Scanwear: nombre visible, modo de lectura, clase del bluetooth, vibración, etc. Este software puede ser descargado desde la página web de Baracoda de manera gratuita (para manejo a nivel de usuario no es necesario) [<http://www.baracoda.com/baracoda/support/compatibility-table.html>].

#### *Baracoda Scanwear*

El extracto de la factura proporcionada por el distribuidor de Baracoda en Navarra SEIN (IDSYS) la vemos a continuación. El número total de dispositivos necesarios es 3, pero ya se disponía de uno de ellos, así que hay que sumar a esta cantidad 679 euros más.

Se incluye con cada dispositivo, la pulsera y el cargador. Precio: 2037 Euros.

## Capítulo 7: Estudio económico



POL IND MUTILVA BAJA, C/E Nº5  
BAJO

TELF: 948 198 056 FAX: 948 172 769  
N.I.F.: B31647357

SEIN NAVARRA, S.L.

ASOCIACION INVESTIGACION SOLIDARIA  
SADAR  
Pº ALAIZ, 7  
31191 BERIAIN  
NAVARRA

FECHA	PRESUP.	CLIENTE	N.I.F.	TELÉFONO	PÁG.
26/10/10	16610	430001709		948310224	1

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
LECTOR DE CODIGO DE BARRAS BARACODA ScanWear Bluetooth Barcode Scanner, Linear CMOS for 1D barcodes	2.00	679.00	1.358.00

-----  
Disponibilidad actual del material: 72 horas  
INSTALACIÓN NO INCLUIDA

### *Netbook*

El único requisito indispensable que debe cumplir el netbook elegido es que tenga salida VGA/DVI. Por eso se ha elegido uno de la marca ACER, por tener una muy buena relación calidad/precio. El modelo es el Aspire One 532H-2BB Intel Atom N450, con una pantalla de 10,1'' (no lleva bluetooth incorporado). Precio: 239 euros.

### *Switch*

Hemos elegido un switch con más de dos salidas por si fuera necesario, en un futuro, conectar un tercer monitor ó más. Precio: 20 euros aprox.

### *Monitor*

El monitor elegido es un Monitor SAMSUNG B2430L 23,6". El tamaño de pantalla se ha comprobado que sería suficiente para la correcta visualización de la salida. Precio: 199 euros.

### **Mano de Obra:**

Trabajo del personal técnico remunerado mediante una beca de 6000 euros a través de la fundación SADAR INVESTIGACIÓN SOLIDARIA.

**Otros materiales:**

*Proyector*

El proyector utilizado para realizar las pruebas en las instalaciones del Centro Comercial CC3 es un proyector de la marca ACER modelo P110 DLP. Precio: 369 euros.

*Bluetooth Stack*

El dispositivo receptor bluetooth utilizado es de la marca BELKIN. Precio: 10 euros.

*Cables*

Los cables VGA tienen que tener una largura de 12 metros como mínimo. Precio: 17 euros aprox.

*Soportes pared*

Los soportes irán acoplados a los monitores para poder ser taladrados a la pared. Precio: 25 euros aproximadamente.

A continuación se presentarán el resumen de gastos correspondiente a la elaboración del proyecto y el resumen de gastos correspondiente a la industrialización del proyecto.

**1. REALIZACIÓN DEL PROYECTO. RESUMEN DE GASTOS**

- INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA.....	1358 Euros
- MANO DE OBRA.....	6000 Euros
- OTROS MATERIALES	
• Proyector.....	369 Euros
• Bluetooth stack.....	10 Euros
<b>TOTAL.....</b>	<b>7737 Euros</b>

La inversión total realizada sobre el proyecto asciende a la cantidad de 7737 Euros.

## 2. INDUSTRIALIZACIÓN DEL PROYECTO. RESUMEN DE GASTOS

-	INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA	
•	Baracoda Scanwear.....	2037 Euros
•	Swicht.....	20 Euros
•	Monitor x2.....	398 Euros
•	Netbook.....	239 Euros
-	OTROS MATERIALES	
•	Bluetooth stack.....	10 Euros
•	Cables x2.....	34 Euros
•	Soportes pared x2.....	50 euros
	<b>TOTAL.....</b>	<b>2788 Euros</b>

La inversión total realizada sobre el proyecto asciende a la cantidad de 2788 Euros.

## Capítulo 7: Estudio económico

## 8. CONCLUSIONES. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

*El pesimista se queja del viento; el optimista espera que cambie; el realista ajusta las velas.*  
William George Ward, teólogo y matemático británico

### Resumen del desarrollo del proyecto

El presente proyecto se ha planteado para la empresa navarra Tasubinsa en las instalaciones del Centro Comercial CC3 de Pamplona con la colaboración de la Asociación de Investigación Solidaria Sadar.

Los empleados de Tasubinsa en el Centro Comercial realizan las tareas de carga y descarga de la mercancía de los camiones y su posterior distribución por planta. La mercancía llega colocada en unos armazones de madera llamados palés que facilitan su levantamiento y manejo utilizando pequeñas grúas elevadoras. Normalmente los palés contienen productos de la misma planta y/o departamento pero algunos llegan con la mercancía mezclada desde el almacén central (ya que se llenan por orden de pedido). Estas tareas se realizan durante el turno de noche ya que la rampa de acceso a los muelles de carga y descarga de los camiones pertenece a otra entidad que solo permite la entrada de este tipo de vehículos a partir de las 22 h.

La primera fase del proyecto comenzaba tratando de detectar alguna necesidad de mejora en el trabajo que realizan los empleados de Tasubinsa en las instalaciones del Centro Comercial. En una primera aproximación se propuso una idea quizá demasiado concreta, como era el diseño de contenedores específicos que evitasen trasvases y que permitiesen optimizar las distintas fases del proceso. Pero tras múltiples vistas a las instalaciones del Centro Comercial se observó una posible vía de mejora en el tratamiento de la mercancía que llegaba mezclada en los palés desde el almacén central. Estos palés son tratados a parte en lo que se denomina *la desmezcla*. Durante este proceso se desembala el palé, se clasifica el producto por planta y se recoloca en nuevos palés que son nuevamente embalados para su posterior trasvase a planta. La asociación del producto a su destino se realiza mediante una inspección visual de la caja ó mediante la consulta del código de barras impreso en una de las etiquetas en una tabla colocada en la pared. La forma visual de asociación producto-destino requiere de una

## Capítulo 8: Conclusiones. Futuras líneas de investigación.

experiencia tratando este tipo de productos y la consulta en la tabla supone una pérdida de tiempo por cada producto que se tiene que consultar. Teniendo en cuenta que los trabajadores que realizan esta tarea son personas que poseen algún tipo de discapacidad y que una de las misiones de Tasubinsa es la plena integración laboral y social de todas las personas con discapacidad intelectual de Navarra, se pensó en abordar la tarea de desmezcla para introducir alguna mejora que agilizase su proceso.

Por tanto, tras reunirme con Tasubinsa y el Centro Comercial se decidió llevar a cabo la investigación en esta línea para conseguir un doble objetivo:

- Mejorar las condiciones de empleo y empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa en las instalaciones del Centro Comercial incorporando elementos facilitadores en la tarea de desmezcla.
- Disminuir la mano de obra destinada a la realización de esta tarea para realizar simultáneamente una mayor distribución de la mercancía por planta (actualmente los palés se distribuyen en dos zonas en planta. El objetivo es distribuirlos en cuatro zonas por planta).

Una vez detectada la necesidad, se estudió de manera detallada el proceso de la desmezcla y el entorno en el que se realizaba para definir el equipo de ayuda que permitiría alcanzar el doble objetivo propuesto. Las conclusiones del estudio me llevaron a pensar en simplificar y agilizar la asociación del producto con su departamento y/o planta mediante un escáner lector de códigos de barras que enviase el código a una aplicación informática y ésta devolviese la planta y/o departamento en una pantalla. Las especificaciones del entorno de trabajo obligaban a que la tecnología empleada no incluyese cables que entorpecerían el desarrollo de la tarea. Por todo ello, se pensó que la solución adecuada era utilizar el lector BARACODA SCANWEAR BSW-L que se comunicaba con la aplicación vía bluetooth. Como el fabricante de estos dispositivos facilitaba a través de su página web unos kits de desarrollo para la programación de las aplicaciones informáticas en lenguaje .NET, se decidió utilizar el entorno de desarrollo Visual Basic 9, en su versión del 2008.

En este punto es dónde comenzaba un verdadero reto ya que debía aprender a utilizar herramientas informáticas y tecnológicas hasta este momento desconocidas para mí, pero también suponía una oportunidad de conocer nuevos aspectos de la industria que hasta ahora no había tenido la oportunidad de experimentar: conocer a fondo un proceso logístico concreto, el trato con personal responsable de ambas empresas y la búsqueda de una mejora para un escenario productivo peculiar como se da en Tasubinsa.

La siguiente etapa del proyecto consistió en la familiarización con el funcionamiento y manejo del lector BARACODA SCANWEAR y el desarrollo de una

aplicación informática en Visual Basic .NET que recogiese el dato leído por el escáner, lo procesase en una base de datos que contuviese la asociación de todos los códigos de barras con su planta/departamento y la devolviese en pantalla. El dato leído por el escáner es un código de barras que llega en una de las pegatinas de la caja que contiene el producto. En todo este proceso suponía de vital importancia que el tiempo de respuesta fuese el mínimo para lograr optimizar la tarea de desmezcla. Éste punto supuso un objetivo difícil de conseguir y se tuvo que comprobar y modificar hasta conseguir el efecto deseado, ya que en ocasiones se producían retardos que eran consecuencia de una no adecuada conexión entre la aplicación y la base de datos.

Una vez desarrollada la aplicación que permitía asociar el código de barras del producto a su planta y/o departamento se procedió a la realización de diferentes pruebas en las instalaciones del Centro Comercial CC3 para verificar el correcto funcionamiento de todos los elementos a la vez que se procedía a realizar un estudio detallado de los posibles futuros o escenarios posibles que, una vez introducida la mejora tecnológica, podrían ser llevado a cabo. El resultado de este análisis permitió fijar el número de trabajadores que se destinaria a realizar la tarea de desmezcla según la temporada y época del año para poder realizar de forma simultánea la tarea de distribución por planta en cuatro zonas.

De este modo, el doble objetivo planteado al comienzo del proyecto quedaría cubierto ya que la tarea de desmezcla se simplificaría de tal forma que haría falta un menor número de trabajadores para llevarla a cabo, estos trabajadores ya no tendrían que cumplir el requisito de tener experiencia en esta tarea para poder efectuar la asociación producto-destino de una manera visual ya que todo el proceso estaría automatizado y se conseguiría mano de obra para realizar la distribución deseada por planta.

La siguiente fase del proyecto es la industrialización del mismo adecuando el montaje del sistema a las instalaciones y a las condiciones de trabajo. Para ello se pensó en utilizar un netbook en el que iría instalada la aplicación desarrollada, que se comunicase con los lectores de código de barras y que proyectase la salida en dos pantallas auxiliares colocadas en la pared de forma que resultase cómodo para el trabajador su consulta y se minimizase el tiempo empleado en realizarla.

Una vez realizado el montaje e industrialización del sistema, la fase final del proyecto consistiría en la implementación de la mejora en la tarea de desmezcla y la observación de los resultados durante un periodo significativo de tiempo que abarcase el final de una temporada media y el comienzo de una temporada alta de afluencia de producto (por ejemplo, durante Enero y Febrero). De esta forma, se llevarían a cabo los escenarios más significativos y se podrían establecer unas conclusiones a nivel del servicio prestado y a nivel de aprendizaje y satisfacción personal tras la realización de este proyecto final de carrera.

## Conclusiones

Tras realizar el presente proyecto se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Era necesario reducir la mano de obra destinada a realizar la tarea de desmezcla si se quería realizar simultáneamente una mayor distribución de la mercancía por planta. Con el sistema introducido (los lectores de códigos de barras y los monitores) este objetivo se cumplía ya que se conseguía agilizar la tarea hasta el punto de poder prescindir de algunos de los trabajadores (los más experimentados).
2. Con el sistema mencionado también se simplificaba mucho la asociación producto-destino por lo que cualquier persona, independientemente de su experiencia en la manipulación de este tipo de productos, podría realizar la tarea de desmezcla. De esta forma se conseguía el segundo objetivo: mejorar las condiciones de empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa en las instalaciones del Centro Comercial.
3. Al automatizar todo el proceso de asociación del código de barras del producto a su planta destino se reduciría notablemente los errores humanos cometidos al recolocar la mercancía en los palés correspondientes.

## Futuras líneas de investigación

### *1. Instalación final*

La más inmediata línea de investigación sería la referente a la industrialización e implementación del sistema propuesto en las instalaciones del Centro Comercial CC3 para obtener unas conclusiones significativas de la mejora obtenida. Para ello sería necesario el montaje de dos monitores auxiliares colocados en la pared norte de la zona de desmezcla para que el trabajador pudiese leer la asociación del código de barras del producto a su planta y/o departamento destino.

### *2. Conexión a la base de datos general*

El paso siguiente sería el conectar la aplicación desarrollada directamente con la base de datos del Centro Comercial para poder extrapolar la lectura del código de barras a cualquiera de los que llegan impresos en las pegatinas de las cajas que contienen la mercancía. También de esta forma, no sería necesario que los trabajadores del turno de

noche actualizasen la base de datos ya que esta sería una tarea del servicio informático del Centro Comercial.

Para el acceso a datos desde Visual Basic se utilizaría el nuevo modelo de acceso a datos que proporciona la plataforma .NET Framework: ADO.NET. Podríamos definir ADO.NET como:

- Un conjunto de interfaces, clases y estructuras que permiten el acceso a datos desde la plataforma .NET de Microsoft.
- Una evolución del API ADO de Microsoft.
- Permite un modo de acceso a datos desconectado. Esto quiere decir que, a través de ADO.NET, sólo estaremos conectados al servidor el tiempo estrictamente necesario para realizar la carga de los datos en un *DataSet*, que es una caché de memoria interna de datos.

El proceso de conexión/desconexión a la base de datos se explica detalladamente en el ANEXO 5: MANUAL DEL PROGRAMADOR.

### 3. *Aplicación para la desmezcla de la ropa*

La ropa llega al Centro Comercial colgada en unas perchas colocadas de forma transversal en los camiones. En el almacén central es colocada de manera arbitraria por lo que también llega a su destino mezclada. Es decir, una percha no contiene la ropa de una misma planta, si no que hay que desmezclarla y colocarla en las perchas correspondientes (grosso modo, el mismo problema que con los palés).

Las perchas con la ropa mezclada se van también apartando en el mismo muelle de descarga para recolocar posteriormente la mercancía en las perchas que subirán a planta. Como la ropa no llega por palés como el resto de la mercancía, la desmezcla de ésta se realiza de manera independiente y en otra zona diferente. Los problemas descritos anteriormente para la desmezcla de los palés se aplican nuevamente en la tarea de desmezcla de la ropa.

Actualmente esta tarea es realizada por el encargado del turno de noche en el Centro Comercial con la colaboración en ocasiones del trabajador ó actor dominante. Como el sistema de codificación empleado para las etiquetas de la ropa y para la mercancía que llega en los palés es el mismo, el sistema de mejora empleado puede ser aplicado para la ropa de igual modo. Sólo haría falta instalar otro monitor en la zona en la que se realiza la desmezcla de la ropa.

De esta forma se conseguiría el mismo resultado que en la desmezcla de los palés: agilizar y simplificar la tarea de tal forma que pueda ser realizada por cualquier trabajador, independientemente de la experiencia que tenga con este tipo de productos, y

## Capítulo 8: Conclusiones. Futuras líneas de investigación.

reducir considerablemente el porcentaje de errores humanos cometidos al confundir un producto con otro.

## 9. BIBLIOGRAFÍA EMPLEADA

ANAYA TEJERO, Julio J. (2007): *La Gestión Operativa de la Empresa*. Esic Editorial, 3ª Edición, ISBN: 9-788-4735-6489-2.

ASOCIACIÓN INVESTIGACIÓN SOLIDARIA SADAR, organización sin ánimo de lucro, <http://www.investigacionsolidariasadar.org/> (último acceso: 18 de Octubre de 2010).

BALLOU, RONALD H.(1999): *Business Logistics Management*. Prentice-Hall, Inc., 4th edition, ISBN: 0-13-081262-5.

BARACODA SCANWEAR: <http://www.baracoda.com/> (último acceso: 22 de Octubre 2010).

BLUETOOTH: wikipedia.org, <http://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> (último acceso 10 Septiembre 2010).

CANAL VISUAL BASIC: Foro de recursos para programadores, manuales de programación, tutoriales, <http://www.canalvisualbasic.net/> (último acceso: 27 Septiembre 2010)

CUERVO GARCÍA, A. (2004): *Introducción a la Administración de Empresas*. Biblioteca Cívitas Economía y Empresa. 5ª Edición, ISBN: 84-470-2198-X.

DÍEZ DE CASTRO E. (1985): *El Método de los Escenarios*, Revista de Economía y Empresa, Vol. 5, Nº 12-13, 1985.

FIRMENICH BIANCHI, E. (2004): *Metodología para la construcción de Escenarios*, director de “Conduces Grupo Consultor” en colaboración con la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES), la Fundación de Altos Estudios en Ciencias Comerciales (Faecc) y la Asociación Dirigentes de Empresas (ADE), Argentina, <http://www.conduces.com.ar/escenarios-completos.pdf> (último acceso: 20 Mayo 2010).

GARAY GAITAN, E. (2008): Paseo por Visual Basic 2008, Edición Digital, scribd.com, <http://www.scribd.com/doc/23254551/Visual-Basic-2008-Tutorial> (último acceso: 27 Septiembre 2010).

GODET, M., ARCADE, J., MEUNIER, F. (1999): *Análisis Estructural con el método MICMAC, y Estrategia de los Actores con el método MACTOR*. CNAM, Laboratorio de Investigación en Prospectiva y Estrategia (LIPS) de París, traducción correspondiente a la Sección N° 4 de la publicación “Futures Research Methodology, Version 1.0”, de Jerome C. Glenn, Editor, publicada por el Millennium Project del American Council for the United Nations University, Washington, USA. ISBN: 0-9657362-2-9, en formato electrónico (CD).

GODET, M., DURANCE, P. (2007): *Prospectiva estratégica: problemas y métodos*, Laboratorio de Investigación en Prospectiva y Estrategia (LIPS) de París en colaboración con Prospektiker (Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia), San Sebastián (España). 2º Edición, <http://www.lapropective.fr/> (último acceso: 23 Mayo 2010).

GOMEZ, J. C. (2003): *Códigos EAN*, Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, Universidad de La Laguna, <http://www.ecofin.ull.es/users/jggomez/> (último acceso: 1 Septiembre 2010).

IMPLANTACIÓN CÓDIGOS DE BARRAS: <http://www.aecoc.es/> (último acceso: 12 Septiembre 2010).

LAUGIÉ, H. (2008): *VBA Excel 2007, aprenda a crear aplicaciones profesionales*. Ediciones ENI. ISBN: 978-2-7460-4380-0.

LENGUAJE .NET: Introducción al lenguaje C# y .NET Framework, Microsoft.com, [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/z1zx9t92\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/z1zx9t92(VS.80).aspx) (último acceso 18 Septiembre 2010).

MÉTODO DE LOS ESCENARIOS: Artículos de Administración de Empresas online: <http://admindeempresas.blogspot.com/2007/12/el-metodo-de-los-escenarios.html> (último acceso: 20 Mayo 2010).

PELLAND, P., (2008): *Visual Basic 2008 Express Edition*. Microsoft Press, <http://myntx.net/wp-content/uploads/files/mspress-vb2008expr.pdf> (último acceso: 17 Septiembre 2010).

RODRIGUEZ CORTEZO, J. (2004): *La prospectiva y la política de Innovación*. Organización de Estados Iberoamericanos, Ciencia, Tecnología Sociedad e Innovación para el Desarrollo Sostenible: <http://www.oei.es/salactsi/LaProspectivaPol.pdf> (último acceso: 20 Mayo 2010).

SANTESMASES MESTRE, M. (1995): *Marketing: conceptos y estrategias*. Editorial Pirámide, 2ª edición, ISBN: 84-368-0576-3

## Capítulo 9: Bibliografía empleada

SERRANO CINCA C. (2010): *La Contabilidad en la Era del Conocimiento*, 5campus.org, <http://www.5campus.org/leccion/introduc> (último acceso: 10 Septiembre 2010).

TASUBINSA, Talleres Auxiliares de Subcontratación Industria Navarra S.A., <http://www.tasubinsa.com/> (último acceso: 18 de Octubre de 2010).

Definición TRANSPALETA y TORO: <http://es.wikipedia.org/wiki/Transpalette> (último acceso: 12 Septiembre 2010).

YANINA, M. (2006): *Envases y Embalajes – Códigos de Barras*, monografías.com, <http://www.monografias.com/trabajos11/yantucod/yantucod.shtml> (último acceso: 11 Septiembre 2010).

## Capítulo 9: Bibliografía empleada

## ANEXOS

## Capítulo 10: Anexos

## ANEXO I: TIEMPOS DE DESMEZCLA DE LOS PALETS

PALET	TIEMPO (min)
1	12,37
2	5,92
3	15
4	6
5	9,69
6	6,95
7	9,73
8	9,72
9	17,9
10	7,3
11	13,23
12	10,21
13	13,22
14	8,42
15	15
16	14,37
17	4,2
18	9,15
19	5,95
20	9,07
21	10,25
22	11,3
23	9,8
24	6,75
25	7,92
26	2,1
27	2,15
28	4,23
28	5,09
29	2,95
30	1,94
31	3,91
32	5,27
33	4,47
34	3,43
35	4,8
36	4,06
37	5,1

Cada color representa un día diferente. Se puede observar que los tiempos varían mucho dependiendo del día y de la mercancía que reciban en cada palet.

La desmezcla se lleva a cabo en un tiempo total de, aproximadamente, 120 minutos.

## Capítulo 10: Anexos

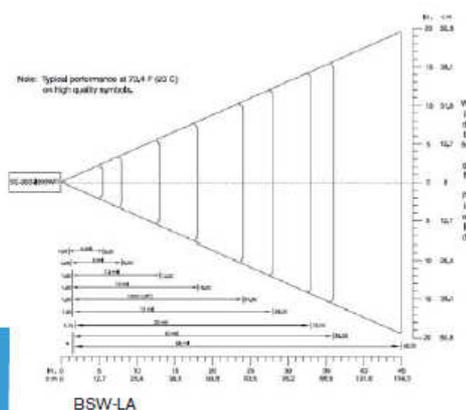
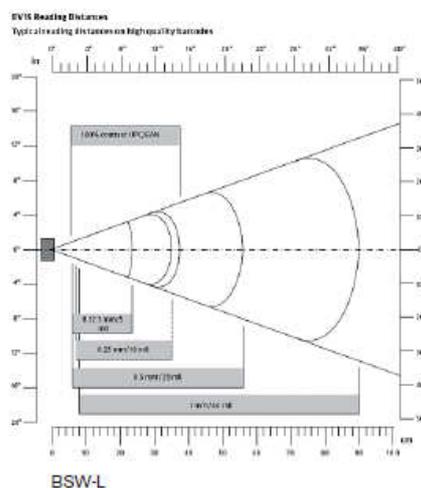
## ANEXO II: ESPECIFICACIONES SCANWEAR BSW-L

<b>Normas</b>	Bluetooth 2.0 + EDR
<b>Interfaces soportadas</b>	Plug & Scan RS232, Plug & Scan USB Standard Dongle
<b>Alcance Bluetooth</b>	Clase 1: hasta 100 metros
<b>Interfaz utilizador</b>	
Bip sonoro	77 dB(A)
LED	Tricolor (rojo, verde, azul)
Vibrador	Si
<b>Modos de utilización</b>	Tempo real Modo No Data Loss con bufferización (Hasta 100 códigos UPC)
<b>Modos de lectura</b>	Contacto, Laser Beam ON via Bluetooth Manual Autoscan Movimiento de muñeca Modo "No duplicate scan" opcional
<b>Características del producto</b>	
Longitud	50 mm
Ancho	40 mm
Altura	26 mm
Peso	46 g (lector) + 18 g (brazalete)
<b>Entorno</b>	
Temperatura de funcionamiento	0°C - +50°C
Temperatura de almacenamiento	-10°C - +60°C
Humedad	10-90% 4h para una carga al 100%
Choque	10 caídas en el hombrón (1,20 metros de altura)
Hambreísmo	IP54
Descarga electrostática	Confirme a 8kV de descarga en el aire 4kV de descarga por contacto
<b>Energía</b>	
Batería	Li-ion
Capacidad	680 mAh
Tiempo de carga de la batería	4h pour une charge à 100%
Autonomía de batería	plus de 9 000 scans
<b>Estación de carga</b>	
Alimentación	4,5V - 5,5 Volts
Corriente (en carga)	260 mA a 5V
<b>Reglamentación</b>	CE, FCC parte 15, Bluetooth

<b>Capacidad de descodificación</b>	
Simbologías soportadas	Code 2 of 5 (standard et entretoes), Matrix 2 of 5 ATA Code 2 of 5, Codabar/ Minarch, Code 128 Code 39, Code 93, UPC-A, UPC-E, EAN a/EAN 13, JAN a/JAN 13, ISBN, MSI, Plessey GS 1-128 (UCC/EAN-128)

Scan Engine	BSW-L	BSW-LA
Referencia	EV15 (Intermec)	SE950 (Motorola)
Tecnología de lectura	CMOS	Laser
Distancia de lectura	10 a 80 cm	5 a 85 cm
Velocidad de descodificación	200 escaneos/segundo	104 escaneos/segundo
Ángulo de escaneo	47°	47°

<b>Luminosidad</b>	0 a 100 000 lux	4844 a 107 640 Lux
--------------------	-----------------	--------------------



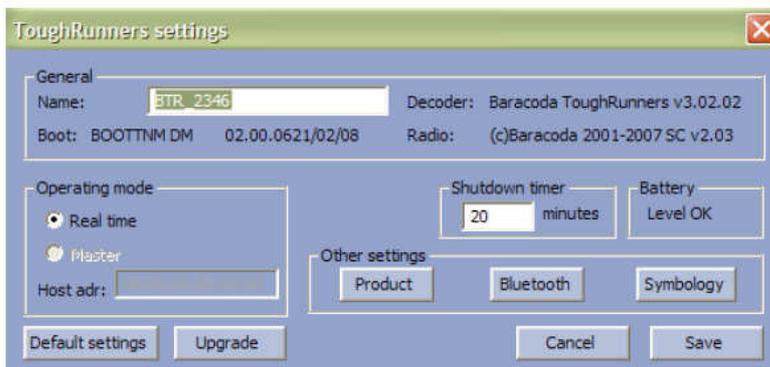
**Contenido de la caja**

- 1 lector ScanWear
- 1 cargador
- 1 CD de información de programación

## Capítulo 10: Anexos

## ANEXO III: BARACODA MANAGER FOR PC 3.32

### Baracoda ToughRunners and ScanWear settings



The Settings window displays eight buttons and five groups:

- General information
- Current Operating Mode information
- Shutdown Timer information
- Battery
- Other Settings

The following two tables show the General information fields:

Field	Functionality
Decoder	Version of embedded Baracoda software
Name	Bluetooth name of the barcode reader
Radio	Version of Bluetooth radio
Boot	Version of bootloader

The table below shows the user the Operating Mode options that they can set:

Field	Functionality
Real time	Set the Real-time mode: scanned barcodes are transmitted to the application immediately when the Bluetooth radio connection is active. If the connection is not established the barcodes are lost, unless "Enable Buffering" is set (see below).
Master	Set the Master mode: The barcode reader automatically creates connection to the specified Host device when the user scans a barcode. Then the reader works as in real time mode.
Host addr.	For use in Master mode : Set, in the address field, the Bluetooth address of the host device the reader has to connect to.

The following table shows the Shutdown Timer fields that you can set:

Field	Functionality
Shutdown timer	Set the delay (in minutes) after which the barcode reader switches off without any activity.

The following table shows the Battery field:

Field	Functionality
Battery	Battery level (OK or low).

The following table shows the Other Settings buttons that you can set:

Button	Functionality
Product	Access product settings (see below)
Bluetooth	Access Bluetooth connection settings (see below)
Symbology	Access types of barcodes settings (see below)

## Capítulo 10: Anexos

The table below shows the actions you can take with the buttons:

Button	Functionality
Cancel	Close window with no changes.
Save	Store and send the new parameters to the barcode reader.
Default Settings	Restore the factory settings. The barcode reader (flash) memory is erased and the factory default parameters are restored. Check the device manual for details.
Upgrade	Upgrade the reader's firmware. Please check <a href="#">Chapter 16</a> for details.

### “Product” Settings:

The screenshot shows the 'Product settings' window with the following callouts:

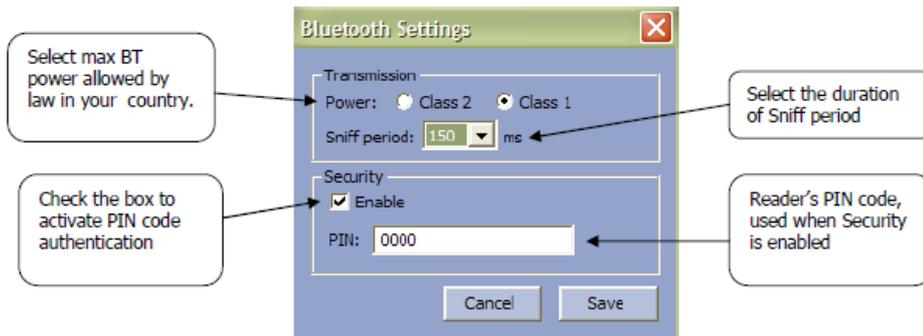
- Check the box to activate Baracoda Header**: Points to the 'Baracoda header' checkbox.
- Check the box to activate no data loss mode (acknowledgement)**: Points to the 'No data loss mode' checkbox.
- When Prefix/Suffix box is checked, select Data format (ASCII or Hex) and type values in active fields.**: Points to the 'Prefix' and 'Suffix' text boxes.
- Fill in text to activate prefix/suffix**: Points to the 'Prefix' and 'Suffix' text boxes.
- Check the box to activate beep when a barcode is decoded**: Points to the 'Barcode read beep' checkbox.
- Check the box to activate beep when a barcode is acknowledged by the host PC (when No data loss mode is active)**: Points to the 'Acknowledgement beep' checkbox.
- Check the box to activate reader vibration**: Points to the 'Vibrator active' checkbox.
- Select to set the reading mode of the scan engine (default trigger)**: Points to the 'Trigger' radio button in the 'Reading mode' section.
- Select to activate wrist motion necessary to launch an automatic scan**: Points to the 'Enabled' radio button in the 'Wrist motion triggering' section.
- Select to set the trigger level of wrist motion necessary to launch an automatic scan**: Points to the 'Medium' radio button in the 'Wrist motion triggering' section.
- Select to set the no duplicate mode of the reader (by default duplicates are allowed)**: Points to the 'Disabled' radio button in the 'No duplicate scans' section.
- Configure the number of barcodes (0 or MAX) that are buffered by the reader (real time mode, reading barcodes while disconnected). Not available yet.**: Points to the 'Max' dropdown menu in the 'Buffered barcodes' section.

### “Symbology” Settings:

The screenshot shows the 'ToughRunners symbology' window with the following callouts:

- Check the box to enable AIM ID prefix specific to symbology**: Points to the 'AIM ID transmission' checkbox.
- Select type of barcode to configure.**: Points to the various barcode type tabs (Interleaved 2of5, Standard 2of5, MSI, UPCA, EAN8, Code 93, Code 128, EAN13/JRC-A, Code 39, Codabar).

**“Bluetooth” Settings:**



## Capítulo 10: Anexos

## ANEXO IV: MANUAL DE USUARIO

El presente Manual de Usuario pretende ser una guía rápida y fácil para el manejo de la aplicación creada mediante VISUAL BASIC.NET y su aplicación para facilitar la tarea de desmezcla en las instalaciones del Centro Comercial CC3, en Pamplona.

1. Conectar los cables de los monitores al switch:



2. Conectar el switch con la salida VGA del netbook (a la izquierda del teclado):



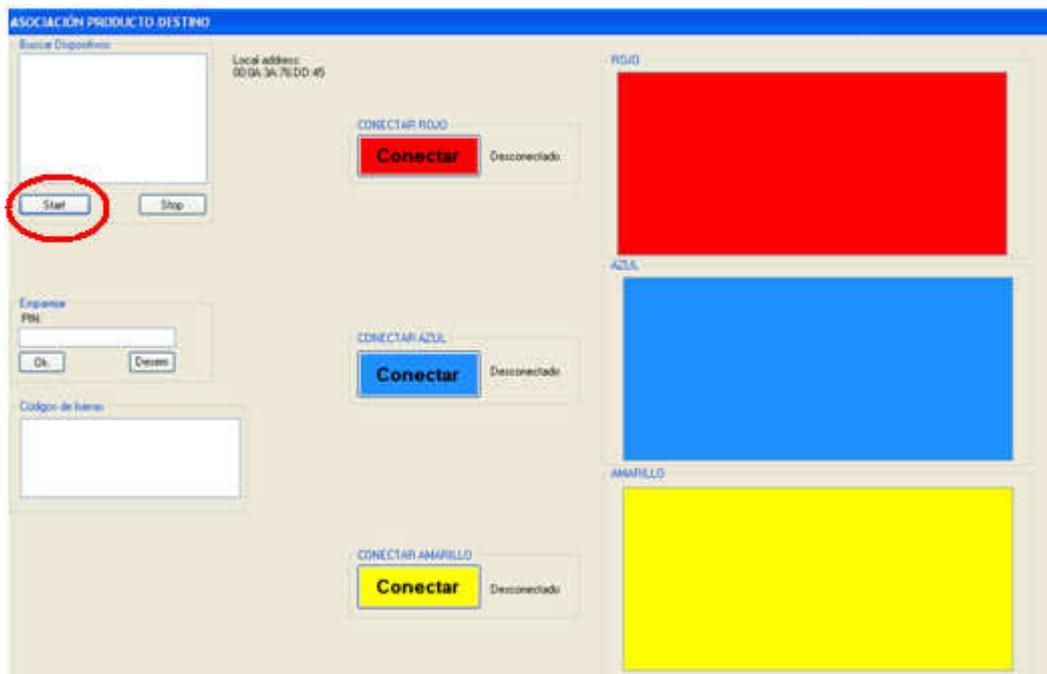
3. Encender primero los monitores y después el netbook.
4. Hacer doble clic en el icono que aparece en pantalla llamado: “DESMEZCLA”:



5. Introducir contraseña:



6. Accederemos a la pantalla principal del programa. Pulsar el botón “Start” para buscar los dispositivos:



- Una vez aparezcan los dispositivos en el recuadro situado encima del botón, seleccionar el que se desee (haciendo click en su nombre) y pulsar el botón correspondiente a su color (el dispositivo de nombre “Rojo” con el botón rojo y sucesivamente) para comenzar la lectura:



El dispositivo ya está listo para ser usado.

- Una vez finalizada la tarea de desmezcla, cerrar el programa usando el botón situado en la parte inferior izquierda de la pantalla: “Cerrar”.



- Para recoger la instalación, apagar primero los monitores, después el netbook y desenchufar el switch.

## Capítulo 10: Anexos

## ANEXO V: MANUAL DEL PROGRAMADOR

Este documento está pensado para quien, partiendo de unas nociones básicas de programación en .NET, necesite comprender la aplicación desarrollada en este proyecto bien para entender mejor su funcionamiento ó para modificarla en función de las necesidades que surjan en el entorno a la actividad en la que se implemente. Por tanto, se eliminan las cuestiones básicas de programación que pueden ser consultadas en un manual de Visual Basic 2008 y el contenido se centrará en los aspectos que suponen una aplicación particular de la programación mediante este programa.

### Instalación de Visual Basic 2008 Express Edition

El ejecutable para instalar el programa se puede bajar gratuitamente de la página oficial de Microsoft: <http://www.microsoft.com/express/Downloads/>.

Clickando dos veces sobre el ejecutable, debería comenzar automáticamente la instalación del programa. Si no fuese así, seguir los siguientes pasos:

1. Ir a Inicio>>Mi PC.
2. Seleccionar el icono del ejecutable y pulsando el botón derecho del ratón ir a “Explorar”.
3. En la lista de archivos que aparecen, clicar sobre Setup.hta para que comience el asistente para la instalación.
4. En la página de bienvenida del asistente, hacer pinchar sobre Microsoft Visual Basic 2008 Express Edition. Debemos ver cómo los archivos necesarios se van copiando en una carpeta temporal.



Fig. 1: copiando los archivos en una carpeta temporales.

A continuación aparecerá una ventana de bienvenida al programa con alguna información sobre el producto y las posibilidades que te ofrece al trabajar con él (Fig. 2). Si pulsamos en “Next”, pasaremos a una ventana en la que debemos aceptar las condiciones de licencia y uso para continuar con la instalación (Fig. 3).

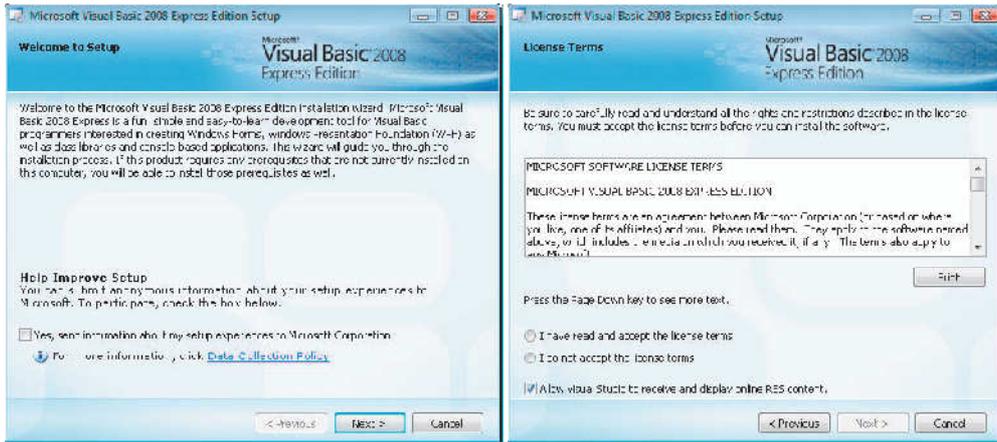


Fig. 2 y 3: Bienvenida y condiciones de licencia y uso del programa.

En las sucesivas ventanas dejaremos seleccionadas las opciones que aparecen por defecto y pulsaremos “Next” hasta que aparezca una ventana en la que aparece un botón llamado “Install” (Fig. 4).

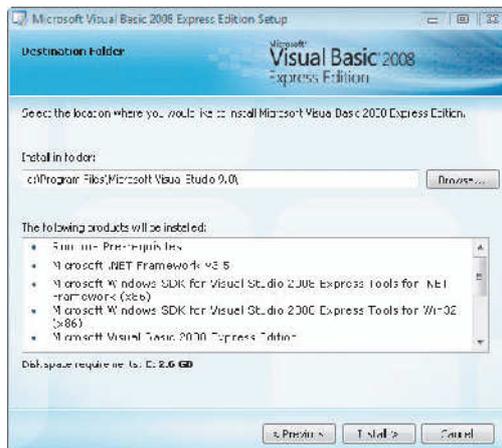


Fig. 4: ventana de instalación.

Aparecerá la barra de instalación que significa que la instalación del programa está en proceso (Fig. 5).

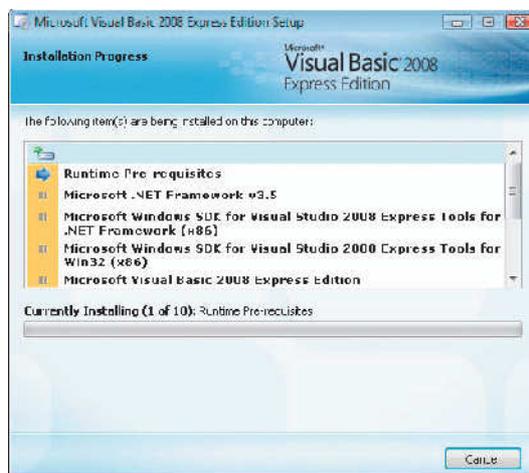


Fig. 5: ventana en proceso.

Al cabo de unos minutos la instalación estará completada y aparecerá una última ventana en la que tendremos que pulsar “Exit” para salir del asistente (Fig. 6).

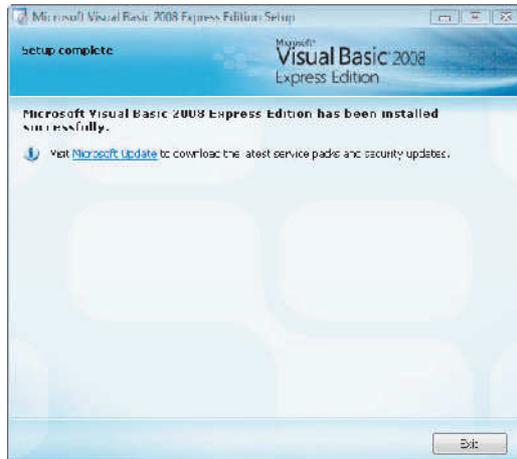


Fig. 6: ventana de final de instalación.

### Acceso a la aplicación desarrollada con Visual Basic 2008

La carpeta que contiene el programa desarrollado para mejorar la tarea de desmezcla en las instalaciones del Centro Comercial CC3 se llama Example\_5 y en ella se encuentran los siguientes archivos y carpetas necesarias para el correcto funcionamiento:

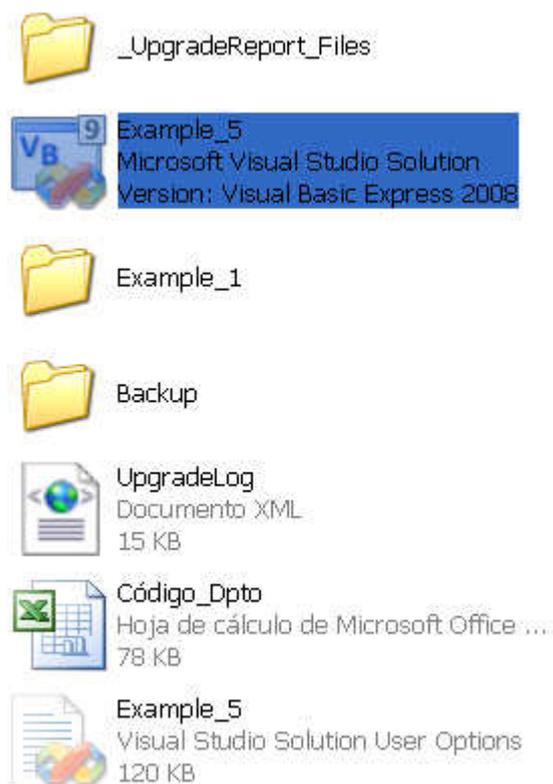


Fig. 7: carpetas contenidas en el programa.

El icono seleccionado es el que nos dará paso a la pantalla principal del programa. La carpeta con el nombre “Example\_1” contiene las librerías utilizadas durante el desarrollo de nuestra aplicación. Estas librerías las proporciona el fabricante de los dispositivos lectores de códigos de barras BARACODA: (<http://www.baracoda.com/baracoda/support>).

El archivo Excel de nombre “Código\_Dpto” es nuestra base de datos provisional hasta que tengamos acceso a la base de datos general del Centro Comercial. Este archivo contiene los 3 dígitos del código de barras asociados a la planta correspondiente. En la columna correspondiente al número de planta también se especifica si el producto va a la parte derecha, a la izquierda, libros, maletas, electrónica, etc (Fig. 8). Más adelante se explicará con detalle cómo conectarse a la base de datos general una vez que nos sea proporcionada.

099	2
100	5 DRCHA
101	6 ELECTRONICA
102	6
103	7
104	5 DRCHA
105	5 IZQDA
106	B CENTRAL
107	6
108	4 DRCHA
109	4 DRCHA
110	1
111	1

Fig. 8: tabla Excel. La primera columna corresponde a 3 dígitos contenidos en el código de barras y la segunda columna al número de planta correspondiente.

Clickando dos veces sobre el icono del programa accedemos a la pantalla principal del programa (Fig. 9).

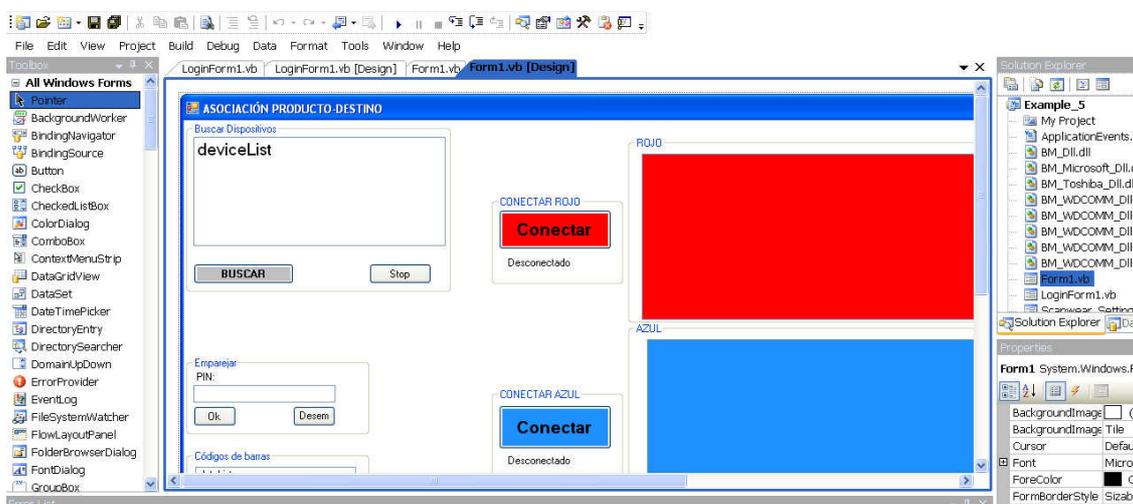


Fig. 9: pantalla principal del programa.

El programa principal consta de dos formularios: “loginForm1.vb” y “Form1.vb” (Fig. 10). El primero corresponde al formulario de acceso al programa a través de una contraseña prefijada y el segundo es el que contiene todos los controles que desarrollan la aplicación. En la parte derecha de la pantalla se observa una ventana llamada “Solution Explorer” en la que aparecen todas las librerías utilizadas.



Fig. 10: formulario de acceso.

### Controles utilizados en los formularios

En la figura 10 se pueden observar los controles empleados en el diseño del formulario de acceso “loginForm” y a continuación se mostrará de forma gráfica los empleados para el diseño del formulario principal del programa “Form1”:

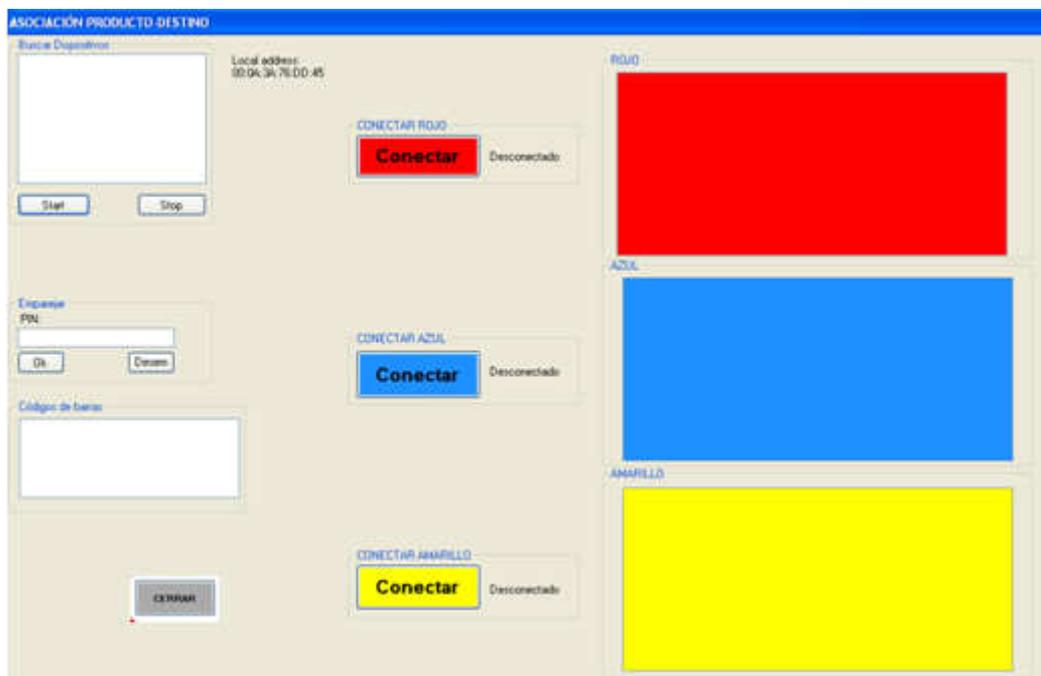


Fig. 11: controles utilizados en el formulario principal.

## Código para el formulario principal “Form1”

A continuación se muestra el código empleado en el programa del formulario principal Form1.vb. En color verde están las explicaciones realizadas por la autora.

```
Imports BaracodaManaged
Imports System
Imports System.Windows.Forms
Imports System.Text
Imports Excel = Microsoft.Office.Interop.Excel

' Cargamos las librerías

Public Class Form1

    Private sdk As ManagedLibrary
    Private WithEvents inquiry As CInquiryNET
    Private btAddresses(14, 5) As Byte
    Private localBtAddress(5) As Byte
    Private firstReader As CBarcodeReaderNET
    Private secondReader As CBarcodeReaderNET
    Private thirdReader As CBarcodeReaderNET
    Private autoconnectManager As CAutoConnectNET
    Private lastId As Int32
    Private ef As Boolean
    Private oldCursor As Cursor

    Public Sub New()
        MyBase.New()
        InitializeComponent()
        FormBorderStyle = Windows.Forms.FormBorderStyle.FixedDialog

        ' Inicializamos la aplicación
        sdk = New ManagedLibrary
        lastId = -1
    End Sub

    ' Descartamos para limpiar la aplicación
    Protected Overrides Sub Dispose(ByVal disposing As Boolean)
        If disposing AndAlso components IsNot Nothing Then
            components.Dispose()
        End If
        If disposing Then

            If thirdReader IsNot Nothing Then
                thirdReader.Dispose()
            End If
            If secondReader IsNot Nothing Then
                secondReader.Dispose()
            End If

            If firstReader IsNot Nothing Then
                firstReader.Dispose()
            End If

            sdk.Dispose()
        End If
        MyBase.Dispose(disposing)
    End Sub
End Class
```

```

Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    ' Iniciamos la búsqueda de dispositivos mediante la librería
CInquiry
    inquiry = CInquiryNET.GetInstance
    ' Verificamos el dongle
    If Not inquiry.GetLocalDevice(localBtAddress) Then
        MessageBox.Show(Me, "Dongle no detectado, conéctelo y
reinicie el programa.")
        Close()
    End If

    m_LocalAddr.Text = "Dirección local:" & vbCrLf +
localBtAddress(0).ToString("X2") + ":" +
localBtAddress(1).ToString("X2") + ":"
    m_LocalAddr.Text += localBtAddress(2).ToString("X2") + ":" +
localBtAddress(3).ToString("X2") + ":"
    m_LocalAddr.Text += localBtAddress(4).ToString("X2") + ":" +
localBtAddress(5).ToString("X2")

    'Obtenemos la instancia para el primer lector
firstReader = New CBarcodeReaderNET(0)
'Obtenemos la instancia para el segundo lector
secondReader = New CBarcodeReaderNET(1)
' obtenemos la instancia para el tercer lector
thirdReader = New CBarcodeReaderNET(2)
'Autoconnect manager
autoconnectManager = CAutoConnectNET.GetInstance
End Sub

'Este procedimiento es llamado por la instancia CInquiryNET cuando
la averiguación ha sido lanzada ó terminada (o el dispositivo esta en
on/off)
Private Sub InquiryFinished(ByVal sender As Object, ByVal e As
InquiryEventArgs) Handles inquiry.InquiryFinished
    If e.Result = InquiryResult.BM_INQUIRY_STARTED Then
        oldCursor = Cursor
        Cursor = Cursors.WaitCursor
    ' Ponemos el cursor en modo espera
        deviceList.Items.Clear()
    ElseIf e.Result = InquiryResult.BM_INQUIRY_COMPLETE Then
    ' averiguación completada
        Cursor = oldCursor
    ' Ponemos el cursos en modo normal

    ' Para cada dispositivo encontrado:
    For i As Integer = 0 To inquiry.Count - 1
        Dim name As New StringBuilder(99, 256)
        Dim addr As Byte() = New Byte(5) {}
        Dim cod As Byte() = New Byte(2) {}

        ' Obtener la información del dispositivo
        inquiry.GetNext(i, name, addr, cod)
    ' Construir la cadena con la dirección BT del dispositivo
        Dim s As String = name.ToString
        s += " [" + addr(0).ToString("X2") + ":" +
addr(1).ToString("X2") + ":" + addr(2).ToString("X2") + ":" +
addr(3).ToString("X2")

```

## Capítulo 10: Anexos

```
s += ":"c + addr(4).ToString("X2") + ":" +
addr(5).ToString("X2") + "]"
deviceList.Items.Add(s)
For k As Integer = 0 To btAddresses.GetUpperBound(1)
    btAddresses(i, k) = addr(k)
Next
Next
' Si hay problemas con el BT:
ElseIf (e.Result = InquiryResult.BT_STACK_DOWN) OrElse
(e.Result = InquiryResult.BT_STACK_ERROR) OrElse (e.Result =
InquiryResult.BT_STACK_UNLOADED) Then
    'Forzar desconexión
    ConnectionStateChanged(Me, New ConnectEventArgs(0,
ConnectResult.BM_DEVICE_DISCONNECTED))
    ConnectionStateChanged(Me, New ConnectEventArgs(1,
ConnectResult.BM_DEVICE_DISCONNECTED))
    ConnectionStateChanged(Me, New ConnectEventArgs(2,
ConnectResult.BM_DEVICE_DISCONNECTED))
    ' Mostrar mensaje:
    MessageBox.Show("PROBLEMAS CON EL BLUETOOTH", "Error",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.[Error])
    ' BT ok:
    ElseIf (e.Result = InquiryResult.BT_STACK_UP) OrElse (e.Result
= InquiryResult.BT_STACK_RELOADED) Then
    End If
End Sub

' La siguiente función es llamada cuando pulsamos el botón: "
Buscar"
Private Sub StartInquiry_Click(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles startInquiryButton.Click
    'Clase del dispositivo
    Dim devClass(2) As Byte
    devClass(0) = &H0
    devClass(1) = &H5
    devClass(2) = &H0
    'Comenzar averiguación de dispositivos
    If Not inquiry.StartFindDevices(True, devClass) Then
        MessageBox.Show("Inquiry failed!", "Error",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
    End If
End Sub

'La siguiente función es llamada cuando el botón de "Stop" es
presionado
Private Sub StopInquiry_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles stopInquiryButton.Click
    'Parar la averiguación en curso
    inquiry.StopFindDevices()
    If oldCursor IsNot Nothing Then
        Cursor = oldCursor
    Else
        Cursor = Cursors.Default
    End If
End Sub

' Emparejamiento de dispositivos:
Private Sub PairDevice(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles pairButton.Click
    'Seleccionar dispositivo a emparejar
    If deviceList.SelectedIndex = -1 Then
```

```

        MessageBox.Show("Seleccione un dispositivo", "NO
EMPAREJADO", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
    Return
End If

Dim adr(5) As Byte
For i As Integer = 0 To adr.Length - 1
    adr(i) = btAddresses(deviceList.SelectedIndex, i)
Next

' Emparejados?
If pinCodeTextBox.Text <> "" Then
    ' Si, emparejar
    If inquiry.Bond(adr, pinCodeTextBox.Text) Then
        MessageBox.Show("EMPAREJADO!")
    Else
        MessageBox.Show("ERROR")
    End If
Else
    ' Verificar si los dispositivos están emparejados
    If inquiry.BondQuery(adr) Then
        MessageBox.Show("EMPAREJADO")
    Else
        MessageBox.Show("ERROR")
    End If
End If
End Sub

' Desemparejar dispositivos
Private Sub UnpairDevice(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles unpairButton.Click
    'Seleccionar dispositivo
    If deviceList.SelectedIndex = -1 Then
        MessageBox.Show("Seleccione un dispositivo", "NO
EMPAREJADO", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
    Return
    End If

    Dim adr(5) As Byte
    For i As Integer = 0 To adr.Length - 1
        adr(i) = btAddresses(deviceList.SelectedIndex, i)
    Next

    'Desemparejar
    If inquiry.UnBond(adr) Then
        MessageBox.Show("EMPAREJADO")
    Else
        MessageBox.Show("ERROR")
    End If
End Sub

' Botón Conectar/Desconectar(1er lector)
Private Sub ConnectOrDisconnectDevice(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
connectDisconnectFirstReaderButton.Click
    ' Está el dispositivo conectado?
    If deviceList.SelectedIndex = -1 Then
        MessageBox.Show("Seleccione dispositivo", "Conexión",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
    Return
    End If

```

```

' Desconectar dispositivo?
If connectDisconnectFirstReaderButton.Text = "Desconectar"
Then
    If firstReader.Disconnect() <> 0 Then
        MessageBox.Show("ERROR", "Desconectar",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
    End If
    Return
End If

' Copiar la dirección BT del dispositivo
Dim adr(5) As Byte
For i As Integer = 0 To adr.Length - 1
    adr(i) = btAddresses(deviceList.SelectedIndex, i)
Next

' Con Código PIN
If pinCodeTextBox.Text <> "" Then
    If firstReader.ConnectByAddr(adr, pinCodeTextBox.Text, 0,
False) <> 0 Then
        MessageBox.Show("ERROR")
    End If
Else
    ' o sin PIN?
    If firstReader.ConnectByAddr(adr, Nothing, 0, False) <> 0
Then
        MessageBox.Show("ERROR")
    End If
End If
End Sub

' Botón Conectar/Desconectar(2º lector) Mismo procedimiento
Private Sub ConnectOrDisconnectSecondDevice(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
connectDisconnectSecondReaderButton.Click
    If deviceList.SelectedIndex = -1 Then
        MessageBox.Show("Seleccione dispositivo", "Conexión",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
    End If
    Return
End If
If connectDisconnectSecondReaderButton.Text = "Desconectar"
Then
    If secondReader.Disconnect() <> 0 Then
        MessageBox.Show("ERROR", "Desconectar",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
    End If
    Return
End If
Dim adr(5) As Byte
For i As Integer = 0 To adr.Length - 1
    adr(i) = btAddresses(deviceList.SelectedIndex, i)
Next
If pinCodeTextBox.Text <> "" Then
    If secondReader.ConnectByAddr(adr, pinCodeTextBox.Text, 0,
False) <> 0 Then
        MessageBox.Show("ERROR")
    End If
Else
    If secondReader.ConnectByAddr(adr, Nothing, 0, False) <> 0
Then

```

```

        MessageBox.Show("ERROR")
    End If
End If
End Sub

' Botón Conectar/Desconectar(3er lector) Mismo procedimiento
Private Sub ConnectOrDisconnectthirdDevice(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
connectDisconnectthirdReaderButton.Click
    If deviceList.SelectedIndex = -1 Then
        MessageBox.Show("Seleccione dispositivo", "Conexión",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
        Return
    End If
    If connectDisconnectthirdReaderButton.Text = "Desconectar"
Then
        If thirdReader.Disconnect() <> 0 Then
            MessageBox.Show("ERROR", "Desconectar",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning)
            End If
            Return
        End If
        Dim adr(5) As Byte
        For i As Integer = 0 To adr.Length - 1
            adr(i) = btAddresses(deviceList.SelectedIndex, i)
        Next
        If pinCodeTextBox.Text <> "" Then
            If thirdReader.ConnectByAddr(adr, pinCodeTextBox.Text, 0,
False) <> 0 Then
                MessageBox.Show("ERROR")
            End If
        Else
            If thirdReader.ConnectByAddr(adr, Nothing, 0, False) <> 0
Then
                MessageBox.Show("ERROR")
            End If
        End If
    End Sub

'Evento de Conexión/Desconexión (cambiar los títulos de los
botones y etiquetas)
Private Sub ConnectionStateChanged(ByVal sender As Object, ByVal e
As ConnectEventArgs) Handles inquiry.ConnectionStateChanged
    ' El dispositivo ha sido conectado
    If e.Result = ConnectResult.BM_DEVICE_CONNECTED Then
        ' 1er lector -> ID == 0
        If e.Id = 0 Then
            connectionStateFirstReaderLabel.Text = "Conetado: " &
e.Id
            connectDisconnectFirstReaderButton.Text =
"Desconectar"
        ' 2º lector -> ID == 1
        ElseIf e.Id = 1 Then
            connectionStateSecondReaderLabel.Text = "Conectado: "
& e.Id
            connectDisconnectSecondReaderButton.Text =
"Desconectar"
        ' 3er lector -> ID == 2
        ElseIf e.Id = 2 Then
            connectionStatethirdReaderLabel.Text = "Conectado: " &
e.Id

```

```

        connectDisconnectthirdReaderButton.Text =
"Desconectar"
        End If

        ' o un intento de conexión ha comenzado
    ElseIf e.Result = ConnectResult.BM_DEVICE_CONNECTING Then
        ' 1er lector -> ID == 0
        If e.Id = 0 Then
            connectionStateFirstReaderLabel.Text = "Conectando: "
& e.Id

            ' 2º lector -> ID == 1
        ElseIf e.Id = 1 Then
            connectionStateSecondReaderLabel.Text = "Conectando: "
& e.Id

            ' 3er lector -> ID == 2
        ElseIf e.Id = 2 Then
            connectionStatethirdReaderLabel.Text = "Conectando: "
& e.Id

        End If

        ' o un dispositivo ha sido desconectado
    ElseIf e.Result = ConnectResult.BM_DEVICE_DISCONNECTED Then
        ' 1er lector -> ID == 0
        If e.Id = 0 Then
            connectionStateFirstReaderLabel.Text = "Desconectado:
" & e.Id

            connectDisconnectFirstReaderButton.Text = "Conectar"
            ' 2º lector -> ID == 1
        ElseIf e.Id = 1 Then
            connectionStateSecondReaderLabel.Text = "Desconectado:
" & e.Id

            connectDisconnectSecondReaderButton.Text = "Conectar"
            ' 3er lector -> ID ==2
        ElseIf e.Id = 2 Then
            connectionStatethirdReaderLabel.Text = "Desconectado:
" & e.Id

            connectDisconnectthirdReaderButton.Text = "Conectar"

        End If
    End If

End Sub

```

'Para cada dato recibido: (Aquí es dónde se realiza la asociación producto-destino)-> Cuando se conecta a la base de datos, esta parte es la que hay que cambiar. También se pueden utilizar las clases streamreader y streamwriter para optimizar la velocidad.

```

Private Sub DataReceived(ByVal sender As Object, ByVal e As
DataReceivedEventArgs) Handles inquiry.DataReceived
    Dim sb1 As New StringBuilder(e.Length, 2 * e.Length) '
variable que contendrá el código de barras recibido
    Dim id1 As UInt32 ' variable que contiene el identificador
    Dim sb2 As New StringBuilder(e.Length, 2 * e.Length)
    Dim id2 As UInt32
    Dim sb3 As New StringBuilder(e.Length, 2 * e.Length)
    Dim id3 As UInt32

    ' Para cada dispositivo, leer datos e ID
    If e.Id = 0 Then
        firstReader.ReadBarcode(sb1, id1)
    ElseIf e.Id = 1 Then
        secondReader.ReadBarcode(sb2, id2)

```

```

ElseIf e.Id = 2 Then
    thirdReader.ReadBarcode(sb3, id3)
End If

' Mostrar código de barras recibido en un datalist
dataList.Items.Add(sb1)
dataList.Items.Add(sb2)
dataList.Items.Add(sb3)

' asociación producto-destino
Dim aplicacionExcel As
Microsoft.Office.Interop.Excel.Application
Dim aplicacionExcelBooks As
Microsoft.Office.Interop.Excel.Workbook
Dim strRutaExcel As String
' abrimos la hoja de excel
strRutaExcel = "C:\Documents and
Settings\USUARIO\Escritorio\Paula\Proyecto\Programa
VB\Example_5\Código_Dpto"
aplicacionExcel = New
Microsoft.Office.Interop.Excel.Application
aplicacionExcelBooks =
aplicacionExcel.Workbooks.Open(strRutaExcel)
aplicacionExcel.Visible = False
' Definimos las variables
Dim cadena1 As String
Dim cadena2 As String
Dim cadena3 As String
Dim codigo1 As String
Dim codigo2 As String
Dim codigo3 As String
Dim i As Integer
Dim valor As String = ""
' Comenzamos la asociación producto-destino
If e.Id = 0 Then
    cadena1 = sb1.ToString
    ' Convertimos el stringBuilder en String
    codigo1 = Microsoft.VisualBasic.Left(cadena1, 5)
    dpto1.Text = Microsoft.VisualBasic.Right(codigo1, 3)
    ' Seleccionamos los 3 primeros dígitos
    For i = 2 To 1000
        valor = aplicacionExcel.Range("A" & i).Value
        If valor = dpto1.Text Then dpto1.Text =
aplicacionExcel.Range("B" & i).Value
    Next
End If

If e.Id = 1 Then
    cadena2 = sb2.ToString
    codigo2 = Microsoft.VisualBasic.Left(cadena2, 5)
    dpto2.Text = Microsoft.VisualBasic.Right(codigo2, 3)
    For i = 2 To 1000
        valor = aplicacionExcel.Range("A" & i).Value
        If valor = dpto2.Text Then dpto2.Text =
aplicacionExcel.Range("B" & i).Value
    Next
End If

If e.Id = 2 Then
    cadena3 = sb3.ToString
    codigo3 = Microsoft.VisualBasic.Left(cadena3, 5)

```

## Capítulo 10: Anexos

```
dpto3.Text = Microsoft.VisualBasic.Right(codigo3, 3)
For i = 2 To 1000
    valor = aplicacionExcel.Range("A" & i).Value
    If valor = dpto3.Text Then dpto3.Text =
aplicacionExcel.Range("B" & i).Value
    Next
End If

End Sub

Private Sub m_LocalAddr_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles m_LocalAddr.Click

End Sub

Private Sub GroupBox7_Enter(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles GroupBox7.Enter

End Sub

Private Sub dataList_SelectedIndexChanged(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
dataList.SelectedIndexChanged

End Sub

Private Sub dpto1_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles dpto1.TextChanged

End Sub

Private Sub dpto2_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles dpto2.TextChanged

End Sub

Private Sub dpto3_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal
e As System.EventArgs) Handles dpto3.TextChanged

End Sub

Private Sub GroupBox9_Enter(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles GroupBox9.Enter

End Sub
Private Sub GroupBox8_Enter(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles GroupBox8.Enter

End Sub
Private Sub GroupBox5_Enter(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles GroupBox5.Enter

End Sub

Private Sub connectionStateFirstReaderLabel_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
connectionStateFirstReaderLabel.Click

End Sub
```

```
Private Sub connectionStatethirdReaderLabel_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
connectionStatethirdReaderLabel.Click

End Sub

Private Sub connectionStateSecondReaderLabel_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
connectionStateSecondReaderLabel.Click

End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Me.Close()
End Sub
End Class
```

### Código para el formulario de acceso “loginForm1”

Para crear el formulario de acceso recurrimos a las plantillas predeterminadas de Visual Basic 2008 agregándola a nuestro programa a través de la ruta: *Project>>add Windows Form>>login form*. Para que éste sea el formulario de acceso y se visualice en primer lugar cuando ejecutemos el programa deberemos acceder a *Project>>Example\_5 properties* y fijar en la pestaña de “Startup Form” el formulario de acceso.

El código empleado es el siguiente:

```
Public Class LoginForm1

Private Sub OK_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles OK.Click
    If "*****" = contraseña.Text Then
        Form1.Show()
    Else
        MsgBox("La contraseña es incorrecta")
    End If
End Sub

Private Sub Cancel_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Cancel.Click
    Me.Close()
End Sub

Private Sub contraseña_TextChanged(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs) Handles contraseña.TextChanged

End Sub
End Class
```

Por motivos de seguridad, la contraseña empleada en las instalaciones del Centro Comercial no es mostrada y la representamos con asteriscos.

## Crear el ejecutable de la aplicación

Las aplicaciones Windows creadas con Visual Basic .NET tienen la extensión .exe que podrá ser ejecutada en cualquier equipo que tenga instalado Microsoft Windows. Visual Basic .NET instala de manera automática los archivos de soporte, incluyendo las bibliotecas de vínculos dinámicos y archivos de .NET Framework. Lo único que tenemos que asegurar es que la versión del Framework utilizada al desarrollar el programa (v. 3.5) es la misma que la del ordenador en el que se va a ejecutar. Si no fuera así, habría que actualizar la versión. Esto se puede hacer de forma muy sencilla y gratuita desde la página oficial de Microsoft: <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=333325fd-ae52-4e35-b531-508d977d32a6&displaylang=es>

Visual Basic puede crear dos tipos de archivos ejecutables:

1. Debug - Compilación de depuración, se utiliza cuando se prueba y depura un programa (*Default*).
2. Release - Versión de edición, se utiliza cuando se termina el programa siendo esta una versión optimizada de menor tamaño.

Para crear un archivo ejecutable, hacer clic en Build>>Configuration Manager y decidir sobre el tipo de archivo ejecutable. Además, se dispone de otras opciones como elegir la plataforma para la cual desea crear la aplicación.

Lo que Visual Basic hace es crear un directorio binario dentro del directorio que contiene el proyecto y compilará el código fuente, dando como resultado un archivo .exe con el nombre de la aplicación.

Estos dos archivos ejecutables se encuentran en la carpeta *Example\_1*>>*bin*.

Cada vez que se realice una modificación en el programa, hay que volver a crear el archivo ejecutable para que se actualice. En nuestro caso, a este archivo se le ha dado el nombre de “DESMEZCLA” y se ha creado un acceso directo en la pantalla principal del ordenador.

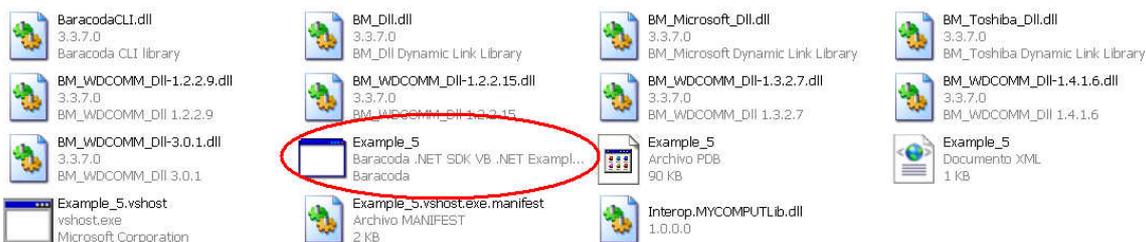


Fig. 12: archivo .exe

## Conexión a la base de datos general

Para el acceso a datos desde Visual Basic se utiliza el nuevo modelo de acceso a datos que proporciona la plataforma .NET Framework: ADO.NET. Podríamos definir ADO.NET como:

- Un conjunto de interfaces, clases y estructuras que permiten el acceso a datos desde la plataforma .NET de Microsoft.
- Una evolución del API ADO de Microsoft.
- Permite un modo de acceso a datos desconectado. Esto quiere decir que, a través de ADO.NET, sólo estaremos conectados al servidor el tiempo estrictamente necesario para realizar la carga de los datos en el *DataSet*.

### *Acceso Desconectado*

Mediante el acceso desconectado que proporciona la plataforma .NET a través de ADO.NET, reduciremos el número de conexiones aumentando la capacidad de carga de trabajo de nuestro servidor ya que se soportarán una mayor cantidad de usuarios por unidad de tiempo. Normalmente, cuando se recoge información de una Base de Datos es con el propósito de realizar algún tipo de proceso con ella: mostrarla por pantalla, procesarla o enviarla a algún componente. Con frecuencia, no sólo necesitaremos una sola fila, sino un conjunto de ella. Y también será frecuente que necesitemos información que se encuentre en más de una tabla (join de tablas). Lo que hará la aplicación entonces será cargarlos y tratarlos como un bloque compacto. En un modelo desconectado, sería ilógico tener que conectar cada vez que queramos avanzar al registro siguiente para recoger la información de dicho registro. Así, lo que se hace para solucionar ese inconveniente es almacenar temporalmente toda la información necesaria para poder trabajar posteriormente con ella. Esto es lo que representa un objeto *DataSet* en el modelo ADO.NET.

Un objeto *DataSet* es una caché de registros recuperados de una Base de Datos que puede llegar a contener más de una tabla, basadas éstas en tablas reales de la Base de Datos. Será importante saber que los *DataSet* son almacenes estáticos. Es decir, no se “enterarán” de los cambios realizados en la Base de Datos real, hasta que no se hayan recargado dichos datos. Por lo que será necesario hacerlo si queremos “estar al día”. En definitiva, un objeto *DataSet* es capaz de almacenar toda una Base de Datos lógica y siempre con independencia del fabricante que la diseñó, lo que da una gran flexibilidad de trabajo al modelo ADO.NET de Microsoft.

### *Espacio de nombres System.Data*

Dentro del espacio de nombres System.Data nos encontramos con las siguientes clases, que son el eje central de ADO.NET:

- DataSet: Almacén de datos de ADO.NET. Representa una Base de Datos desconectada del proveedor de datos. Capaz de almacenar datos y relaciones.
- DataTable: Un contenedor de datos. Estructurado como un conjunto de filas (DataRow) y de columnas (DataColumn).
- DataRow: Registro que almacena x valores. Representación de una fila/tupla de una Bases de Datos en ADO.NET.
- DataColumn: Contiene la definición de una columna de una Base de Datos.
- 

### *Espacios de nombres System.Data.Client y Sistem.Data.OleDb*

- SqlCommand / OleDbCommand: Clases que representan un comando de SQL contra un SGBD.
- SqlConnection / OleDbConnection: Clases que representan la etapa de conexión a un SGBD.
- SqlCommandBuilder / OleDbCommandBuilder: Generador de comandos SQL de inserción, modificación y borrado de una consulta de SQL.
- SqlDataReader / OleDbDataReader: Un lector de datos de sólo avance, conectado a la Base de Datos
- SqlDataAdapter / OleDbDataAdapter: Clase adaptadora entre un objeto DataSet y sus operaciones en la Base de Datos.

### *Las clases Connection: el primer paso para conectar con la base de datos*

En los ejemplos que se han utilizado, se ha empleado Microsoft SQL Server 2000 como SGBD, ya que ha sido uno de los SGBD vistos en clase. El primer paso en un acceso a datos consiste en establecer una conexión con la Base de Datos. Esta operación la llevaremos a cabo gracias a las clases Connection de ADO.NET, que permiten conectar a un origen de datos.

En ADO.NET existen dos implementaciones para algunos de los objetos, cada uno específico del origen de datos al que vayamos a conectar. En este caso, como queremos conectar con Microsoft SQL Server lo haremos a través de la clase System.Data.SqlClient.SqlConnection. Si quisiéramos hacerlo con un proveedor de datos OLEDB, lo haríamos a través de la clase System.Data.OleDb.OleDbConnection.

Utilizaremos los métodos `Open()` y `Close()` para conectar y desconectar de la Base de Datos, respectivamente.

El constructor de la clase `Connection` que empleemos (`SqlConnection` o `OleDbConnection`) recibirá como parámetro la cadena de conexión que se aplique a su propiedad `ConnectionString`.

Veamos un ejemplo de código que conecta y desconecta de un SGBD:

```
Imports System.Data.SqlClient

Try
    ' Crea el objeto Conexión
    Dim conexion As New SqlConnection()
    ' Pasa la cadena de conexión
    conexion.ConnectionString = "server=(local);" & _ integrated
    security=sspi;"database=ejemplo;uid=sa;pwd=;"
    ' Conecta con la Base de Datos
    conexion.Open()
    MessageBox.Show(";Conectado!")
    ' Desconecta de la Base de Datos
    conexion.Close()
    MessageBox.Show(";Desconectado!")
    Catch excepcion As SqlException
        ' Se puede producir algún error durante al conectar o durante la
        conexión
        MessageBox.Show("Error al conectar con la Base de Datos")
    End Try
```

### *Las clases Command*

Una vez que hemos establecido la conexión con el SGBD, la siguiente operación que normalmente queremos llevar a cabo será la de enviarle sentencias para realizar diferentes operaciones con los datos. Las clases *Command* de ADO.NET son las que nos permitirán llevar a cabo tales operaciones.

Un objeto *Command* nos va a permitir ejecutar una sentencia SQL sobre la fuente de datos con la que hemos conectado. También podremos obtener un conjunto de resultados. En este caso, esos datos pasarán a otros tipos de objetos como *DataReader* o *DataAdapter*.

Los objetos *Command* se deben crear a partir de la conexión que ya se ha establecido y contendrá una sentencia a SQL a ejecutar sobre dicha conexión.

Entre sus propiedades más comunes se encuentran las siguientes:

- **CommandText:** Contiene la cadena de texto que representa la sentencia SQL que se ejecutará sobre la fuente de datos.

Entre sus métodos más comunes se encuentran los siguientes:

- **ExecuteNonQuery:** Ejecuta la sentencia SQL contenida en la propiedad *CommandText* del objeto *Command*. En este caso la sentencia que se ejecuta debe ser una sentencia de un tipo que no devuelva resultado alguno (*UPDATE*, *DELETE*, *INSERT*).
- **ExecuteReader:** Ejecuta la sentencia SQL contenida en la propiedad *CommandText* del objeto *Command*. En este caso si que se devolverán resultados. El resultado devuelto será un objeto de tipo *DataReader* (*SqlDataReader/OleDbDataReader*) que nos permitirá leer y recorrer los datos devueltos por la sentencia SQL.
- **ExecuteScalar:** Utilizada cuando sólo queremos obtener el dato de la primera columna de la primera fila. El resto de datos no se tienen en cuenta. Muy útil cuando queremos recoger la resultado, por ejemplo, de un *COUNT(\*)* ya que este método devuelve un tipo de dato *Object* como resultado.

Veamos un par de ejemplos:

### 1. Inserción sobre una tabla:

```
' Cadena de conexión
Dim conexion As New SqlConnection()
conexion.ConnectionString = "server=(local)" & _
"integrated security=sspi;database=ejemplo;uid=sa;pwd=;"
' Crea la sentencia SQL
Dim sentencia As String
sentencia = "INSERT INTO Alumnos VALUES (123,
"Pablo", "Neruda", '23/12/1996")
' Crea el comando SQL
Dim comando As New SqlCommand(sentencia, conexion)
Dim resultados As Integer
' Conecta con la Base de Datos
conexion.Open()
' Ejecuta la sentencia SQL (NonQuery ya que es una ' ' '
inserción). Sólo devuelve el número de filas afectadas
resultados = comando.ExecuteNonQuery()
' Desconecta de la Base de Datos
conexion.Close()
MessageBox.Show("Se han añadido " & resultados & "
filas")
```

### 2. Consulta sobre una tabla:

```
' Cadena de conexión
Dim conexion As New SqlConnection()
conexionString = "server=(local);integrated
security=sspi;" & "database=ejemplo;uid=sa;pwd=;"
' Crea la sentencia SQL
Dim sentencia As String
sentencia = "SELECT COUNT(*) FROM Alumnos"
' Crea el comando SQL
Dim comando As New SqlCommand(sentencia, conexion)
Dim resultados As Integer
' Conecta con la Base de Datos
conexion.Open()
' Ejecuta la sentencia SQL (NonQuery ya que es una ' ' '
inserción). Sólo devuelve el número de filas afectadas
resultados = comando.ExecuteNonQuery()
' Desconecta de la Base de Datos
conexion.Close()
MessageBox.Show("Hay " & resultados & " códigos.")
```

### *Las clases DataReader*

Un objeto DataReader permite la navegación hacia delante y de sólo lectura de los registros devueltos por una consulta. A diferencia de los objetos que trabajan en modo desconectado comentados anteriormente, este objeto permanece conectado durante todo el tiempo que se esté trabajando con él. Para obtener un objeto DataReader tendremos que ejecutar un método ExecuteReader() de un objeto Command basado en una consulta SQL. Estas son sus propiedades más comunes:

- FieldCount: Devuelve el número de columnas de la fila actual.
- IsClosed: Indica si está (True) o no cerrado (False) el objeto DataReader.

Y sus métodos más comunes:

- Close(): Cierra el objeto DataReader liberando los recursos.
- Read(): Desplaza el cursor actual al siguiente registro permitiendo obtener los valores del mismo a través del objeto DataReader. Además, devolverá True si quedan más elementos dentro del objeto DataReader y False si hemos llegado al final del conjunto de registros. La posición inicial de un objeto DataReader es justo antes del primer registro por lo que lo primero que deberemos hacer será realizar una llamada a este método para empezar a obtener valores.

Veamos un ejemplo:

```
' Crea la conexión
Dim conexion As New SqlConnection()
conexion.ConnectionString = "server=(local); integrated security=sspi;
    database=ejemplo;uid=sa;pwd;"

' Crea el comando
Dim comando As New SqlCommand("SELECT * FROM Alumnos", conexion)
' Crea el DataReader
Dim lectorDatos As SqlDataReader
' Conecta con la Base de Datos
conexion.Open()
lectorDatos = comando.ExecuteReader()
' Recorre las filas devueltas en el DataReader y los muestra en un
ListBox
While lectorDatos.Read()
Me.listaAlumnos.Items.Add(lectorDatos("Código de barras"))
End While
' Cierra el objeto DataReader
lectorDatos.Close()
' Desconecta de la Base de Datos
conexion.Close()
```

### *La Clase DataSet*

*DataSet* es el almacén de datos por excelencia de ADO.NET. Un objeto *DataSet* es capaz de almacenar y representar a una Base de Datos en memoria y desconectada del proveedor de datos (Base de Datos) que contiene tablas y sus relaciones. Cada tabla contenida dentro del objeto *DataSet* se encuentra disponible a través de su propiedad *Tables*, que es una colección de objetos *System.Data.DataTable*. Cada objeto *System.Data.DataTable* es una colección de objetos *System.Data.DataRow* que representan las filas de la Base de Datos. Y siguiendo con esto, cada objeto *DataRow* posee una colección de objetos *DataColumn* que representan cada una de las filas de la fila actual. Para poder crear e inicializar las tablas del *DataSet* deberemos hacer uso del objeto *DataAdapter* (*SqlAdapter* para Microsoft SQL Server). Al objeto *DataAdapter* le pasaremos como parámetro la cadena que represente la consulta que queremos hacer, y que rellenará de datos el *DataSet*. Del objeto *DataAdapter* utilizaremos su método *Fill()*, que tiene dos parámetros: uno el objeto *DataSet* que se rellenará de datos y otro que será el nombre que tendrá la tabla dentro del objeto *DataSet*.

A continuación, se pueden ver los método más importantes de la clase *DataSet*:

- *Clear()*: Elimina todos los datos almacenados en el objeto *DataSet*.
- *AcceptChanges()*: Confirma todos los cambios realizados en el *DataSet* (los últimos cambios).

- `GetChanges()`: Devuelve un objeto `DataSet` que contiene únicamente los cambios realizados desde que se cargaron los datos o desde la última vez que se llamó al método `AcceptChanges()`.
- `RejectChanges()`: Abandona todo los cambios realizados en el `DataSet` (los últimos cambios).

Y una de sus propiedades más importantes:

- `Tables`: Devuelve una colección de objetos `DataTable` que representan cada una de las tablas contenidas en el objeto `DataSet`.

El siguiente ejemplo muestra como rellenar un `ListBox` a través de datos obtenidos de una Base de Datos haciendo uso de objetos `DataSet` y `DataAdapter`:

```
' Crea la conexión
Dim conexion As New SqlConnection()
conexion.ConnectionString = "server=(local); integrated security=sspi;
    database=ejemplo;uid=sa;pwd;"
' Crea el DataAdapter
Dim adaptordatos As New SqlDataAdapter("SELECT * FROM Alumnos ORDER BY
Name", conexion)
' Crea el DataSet
Dim conjuntoDatos As New DataSet()
' Conecta a la Base de Datos, carga el DataSet y desconecta
'conexion.Open()
adaptadorDatos.Fill(conjuntoDatos, "Alumnos")
conexion.Close()
' Ahora desconectado, puede trabajar con los datos del DataSet
Dim tabla As DataTable
tabla = conjuntoDatos.Tables("Códigos de barras")
Dim fila As DataRow
For Each fila In tabla.Rows
' Muestra los datos en un ListBox
Me.listaAlumnos.Items.Add(fila.Item("Códigos") & " " &
fila.Item("Planta"))
Next
```

### *Navegación y edición de registros en modo desconectado*

Anteriormente hemos visto como realizar operaciones con Bases de Datos, en modo conectado, sobre sus tablas empleando objetos `Command`. Pero como se ha comentado al principio de este documento, la arquitectura ADO.NET está preparada para trabajar en modo desconectado, de forma que sólo se recurra al almacén de datos cuando sea necesario: consulta, manipulación, o bien cuando una vez modificados queramos reflejar los cambios en la Base de Datos real. El objeto `DataSet`, combinado con un grupo de objetos dedicados al trabajo en modo desconectado (`DataAdapter`, `DataTable`, `DataRow`, etc) nos permitirán operaciones como puede ser el navegar por

## Capítulo 10: Anexos

todos los registros de una tabla almacenada en un DataSet. Además, podremos modificar esos datos insertando, modificando y borrando filas.

## ANEXO VI: SIMBOLOGÍAS ADMITIDAS POR EL SCANWEAR BSW-L

### Código entrelazado 2 de 5 (ITF)

#### Características:

- Codifica solamente números.
- Usa poco espacio.
- Por sus características, puede ser leído parcialmente de modo accidental, por lo que se debe configurar el lector de código de barras para que lea toda la longitud y se pierda información.
- Sólo codifica número de caracteres pares, por lo que se añaden ceros al inicio cuando es necesario.

#### Aplicaciones:

- Estados de cuenta, recibos de servicios (gas,luz,agua, etc).
- Etiquetas de productos e Inventarios.
- Etiquetas en cajas de empaque.
- Identificación de documentos de oficina.



Fig. 1: código entrelazado 2 de 5

### Código estándar 2 de 5

#### Características:

- Codifica sólo números.
- Longitud variable.

#### Aplicaciones:

- Identificación de rollos fotográficos, billetes de avión, etiquetas de equipajes, etc.

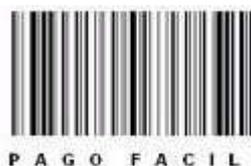


Fig. 2: código estándar 2 de 5

### Código 3 de 9 ó Código 39

#### Características:

- Codifica todos los caracteres ASCII.
- Longitud variable.
- Ofrece gran seguridad a la lectura.

#### Aplicaciones:

Es uno de los códigos de barras más populares. Se utiliza en muchos y muy variados ambientes:

- Estados de cuenta, recibos de servicios.
- Números de serie.
- Inventarios.
- Gafetes y credenciales para control de acceso.
- Etiquetas de producto.



Fig. 3: código 39

### Código 93

#### Características:

- Codifica todos los caracteres ASCII.
- Longitud variable.
- Gran seguridad de lectura.
- Impresiones a más alta densidad.

#### Aplicaciones:

- Mensajería y paquetería.
- Estados de cuenta, recibos.
- Números de serie, inventarios, etc.



Fig. 4: código 93

## Código Codabar

### Características:

- Codifica sólo números y los símbolos: -, +, /, :, \$.
- Longitud variable.

### Aplicaciones:

- Librerías (control de libros).
- Bancos de sangre.
- Laboratorios fotográficos.
- Etiquetar muestras y reactivos en la industria médica.
- Empresas de mensajería.

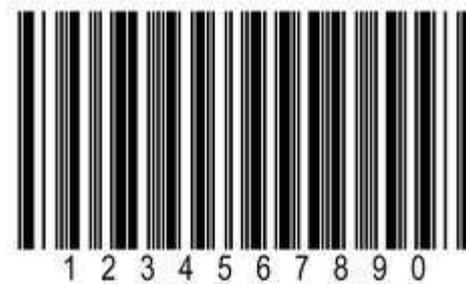


Fig. 5: código Codabar

## Código 128:

### Características:

- Codifica todos los caracteres ASCII.
- Longitud variable.
- Es un código muy seguro que utiliza poco espacio para su impresión.

### Aplicaciones:

- Industria detallista.
- Vales de despensa.
- Mensajería y paquetería.
- Estados de cuenta.
- Recibos de servicios.
- Gafetes y credenciales de control de acceso.



Fig. 6: código 128

### Código EAN-8

#### Características:

- Codifica sólo números.
- 7 caracteres y dígito verificador.
- Representa un sistema de codificación mundial.
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos.

#### Aplicaciones:

- Industria detallista.

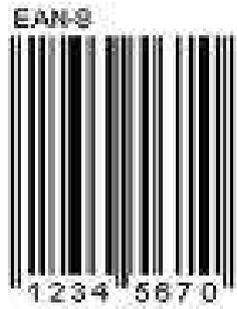


Fig. 7: código EAN-8

### Código EAN-13

#### Características:

- Codifica sólo números.
- 12 caracteres y un dígito verificador.
- Representa un sistema de codificación mundial.
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos.

#### Aplicaciones:

- Industria detallista.
- Etiquetas de producto.



Fig. 8: código EAN-13

### JAN8/JAN13

Características:

- Utilizado para la identificación general de productos en Japón.
- Codifica sólo dígitos (8 y 13).
- El último dígito es creado automáticamente.
- equivalentes a EAN8 y EAN13 en Occidente.



Fig. 9: código JAN13

### Código UPC-A

Características:

- Codifica sólo números.
- Codifica 11 caracteres y un dígito verificador.
- Representa un sistema de codificación mundial.
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos.

Aplicaciones:

- Industria detallista.
- Etiquetado de productos.



Fig. 10: código UPC-A

### Código UPC-B

Características:

- Codifica sólo números.
- Codifica 7 caracteres y un dígito verificador.
- Representa un sistema de codificación mundial.
- Puede tener adendum de 2 y 5 dígitos.

Aplicaciones:

- Industria detallista.



Fig. 11: código UPC-B

### Código MSI/Plessey

Características:

- Codifica entre 1 y 14 dígitos.
- Es un código continuo.
- Tiene caracteres de inicio y fin.

Aplicaciones:

- Se utiliza en la industria médica para identificar muestras en laboratorios clínicos.



Fig. 12: código MSI/Plessey

## IATA 2 de 5 (International Air Transport Association)

### Características:

- Codifica dígitos.
- Es un código discreto.
- Longitud fija de 17 dígitos.
- Necesita un dígito de autochequeo.

### Aplicaciones:

- Industria del transporte aéreo.



Fig. 13: código IATA

## Matrix 2 de 5

### Características:

- Codifica dígitos.
- Es un código discreto.
- Longitud variable.
- Autochequeo y dígito de autochequeo opcional.



Fig. 14: código Matrix 2 de 5

## Capítulo 10: Anexos

## Presentación del Proyecto

El presente proyecto se acordó con el Centro Comercial CC3 de Pamplona y con la empresa navarra Tasubinsa, con la colaboración de la Asociación Investigación Solidaria Sadar.

TASUBINSA (Talleres Auxiliares de Subcontratación Industria Navarra S.A.) es una sociedad anónima sin ánimo de lucro cuyo objeto social es la integración laboral y social de las personas con discapacidad intelectual. Es por ello, que este proyecto se planteó con el principal objetivo de mejorar la empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa que realizan el turno de noche en el Centro Comercial CC3. Las principales tareas que realizan los empleados de Tasubinsa son la carga y descarga de camiones y la colocación de la mercancía en sus correspondientes plantas.

La mercancía llega desde el almacén central colocada en unos armazones de madera llamados palés que facilitan su levantamiento y manejo utilizando pequeñas grúas elevadoras. El producto que sube a una misma planta no llega siempre colocado en el mismo palé si no que hay veces en las que un mismo palé contiene productos de diferentes plantas (el producto llega “mezclado”). Esos palés no son subidos directamente a planta, si no que son acumulados en una zona del muelle de carga y descarga para, posteriormente, ser “desmezclados”.

¿Qué es entonces la desmezcla? La desmezcla es un proceso con el cual se desembala el palé, se clasifica el producto por planta y se recoloca en nuevos palés que son nuevamente embalados para su posterior trasvase a planta. La asociación producto-destino se realiza de una forma visual (inspeccionando la caja que contiene el producto) ó consultando en una tabla que hay colgada en una de las paredes a qué planta corresponde el código de barras de la etiqueta de la caja. Es obvio que para realizar la asociación producto-destino de la primera forma (visualmente) se requiere de años de experiencia tratando con los productos del Centro Comercial. La segunda forma (consultando la tabla) puede resultar incómoda ya que para realizar la consulta el trabajador se debe desplazar hasta dónde está colocada la tabla.

Teniendo en cuenta que la tarea de desmezcla es realizada por trabajadores que poseen algún tipo de discapacidad, el objeto de este proyecto fin de carrera es abordar esta tarea mediante el uso de tecnología que facilite la identificación del producto (la lectura del código de barras del embalaje) y su asignación al departamento de destino, así como al punto de entrega (planta y subdivisión). De esta forma se persigue un doble objetivo: mejorar las condiciones de empleo y empleabilidad de los trabajadores de Tasubinsa en el Centro Comercial CC3 y disminuir la mano de obra destinada a la tarea de desmezcla para realizar simultáneamente una mayor subdivisión de la mercancía por planta.

En Pamplona, a 24 de Noviembre de 2010.