

# Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2020

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



DOCENCIA  
INVESTIGACIÓN  
EXTENSIÓN  
GESTIÓN

## PUBLICACIONES RECIENTES



[https://www.arq.unne.edu.ar/  
comunicaciones-cientificas-  
anuales/](https://www.arq.unne.edu.ar/comunicaciones-cientificas-anuales/)

ISSN 1666-4035



# Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales

2020

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



DOCENCIA  
INVESTIGACIÓN  
EXTENSIÓN  
GESTIÓN



## Comisión evaluadora

### Dirección General

Decano de la Facultad  
de Arquitectura y Urbanismo  
Dr. Arq. Miguel A. BARRETO

### Dirección Ejecutiva

Secretaria de Investigación  
Dra. Arq. Venettia ROMAGNOLI

### Comité Organizador

Herminia ALÍAS  
Andrea BENÍTEZ  
Anna LANCELLE  
Patricia MARIÑO  
Lucrecia SELUY  
Cecilia DE LUCCHI

### Asistentes - Colaboradores:

Carlos Ariel AYALA CHABAN  
César AUGUSTO

### Coordinación editorial y compilación

Secretaria de Investigación  
Dra. Arq. Venettia ROMAGNOLI

### Diseño y Diagramación

Marcelo BENÍTEZ

### Corrección de texto

Cecilia VALENZUELA

### Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional del Nordeste  
(H3500COI) Av. Las Heras 727.  
Resistencia. Chaco. Argentina  
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

María Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Gisela ÁLVAREZ Y ÁLVAREZ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA / Milena María BALBI / Indiana BASTERRA / Claudia Virginia BENEYTO / Gladys Susana BLAZICH / Bárbara Celeste BREA / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Sylvina CASCO / Mónica Inés CESANA BERNASCONI / Daniel CHAO / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Patricia Belén DEMUTH MERCADO / Juan Carlos ETULAIN / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Elcira Claudia GUILLÉN / David KULLOCK / Amalia LUCCA / Sonia Itatí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO / Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Claudio NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISÓN / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO BÁEZ / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMIREZ / María Ester RESOAGLI / Laura Liliana ROSSO / Mario SABUGO / Lorena SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER / Luciana SUDAR KLAPPENBACH / César VALLEJOS TRESSSENS / Luis VERA

### ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos. Impreso en Vía Net, Resistencia, Chaco, Argentina. Septiembre de 2017.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

# REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. REÚSO Y RECICLAJE DE PALLETS. RELEVAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA

**Aristides E. BÓVEDA;**  
**Claudia A. PILAR**  
 aristidesboveda@gmail.com

- Becario de pregrado de la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE.  
 - Directora de beca. Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu)

## RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática de la reutilización y reciclaje de tarimas de madera, habitualmente conocidos como pallets, como un tipo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), aplicado al ámbito de la ciudad de Resistencia. Se expone la metodología de relevamiento de la información (instancia principalmente cuantitativa, con visitas a obras en construcción de la ciudad), las entrevistas a actores intervinientes (instancia principalmente cualitativa) y la propuesta de reutilización de este material o componente de descarte, para su uso en la construcción de equipamientos urbanos para la ciudad de Resistencia.

## PALABRAS CLAVE

Economía circular; sustentabilidad; equipamiento urbano.

## OBJETIVOS

El principal objetivo del presente trabajo es analizar la factibilidad de reutilización y reciclaje de *pallets* fuera de uso, con el objeto de reducir el impacto ambiental de los RCD en la ciudad de Resistencia.

Para ello se plantearon distintos objetivos particulares:

- Estudiar las características técnicas de los *pallets* utilizados en la región (dimensiones, peso, tipo de madera utilizada, estado general de los que se encuentran en descarte) y el ciclo de vida del componente.
- Analizar la cantidad de *pallets* de descarte que se generan en distintas tipologías de obra.
- Registrar los mecanismos de disposición final de los *pallets* en caso de que no posean ningún tipo de uso posterior identificando el destino final.
- Realizar entrevistas a profesionales, funcionarios y empresas constructoras en relación con este tipo de residuo.

- Estudiar casos de reciclaje y reutilización de *pallets* en el contexto internacional, nacional y regional.
- Proponer alternativas de reciclaje y reutilización de *pallets* desde una perspectiva de análisis e inspiración en la naturaleza, que resulta totalmente eficiente y no genere residuos.

## INTRODUCCIÓN

La construcción es una actividad en permanente desarrollo, porque responde a necesidades y demandas sociales siempre crecientes. Por lo tanto, su impacto ambiental también es constante y genera, por un lado, un gran consumo de recursos, y por el otro, una importante producción de residuos (Glinka, Vedoya & Pilar, 2005). La ciudad de Resistencia no es ajena a esta situación, por lo que resulta pertinente proponer alternativas de mejoras ambientales inspiradas en la naturaleza.

Lo habitual de estos materiales de descarte en el proceso de construcción y demolición es su “eliminación” de los sitios de obra (lo que no significa que se hayan eliminado del ciclo de naturaleza) y pasan a engrosar los volúmenes de los basurales, donde sin ningún tipo de clasificación se mezcla todo tipo de materiales y se inhabilita su potencial uso posterior. Ante todo esto, se plantea que los *pallets* puedan dejar de verse como residuos y se perciban como un recurso, un material potencialmente útil. De esta manera, se puede recuperar gran parte de su volumen para nuevos ciclos económicos valiosos, dentro o fuera de la obra, siguiendo los principios de la naturaleza, donde no existe el residuo (Braungart & McDonough, 2005).

DESARROLLO

En la actualidad se busca posicionar productos en el mercado por lo

atractivo de sus envases y embalajes. Esto trae aparejada la generación de residuos que generan un alto impacto ambiental y que deben gestionarse (Glinka *et al.*, 2006). Se considera el *pallet* como un elemento importante para la fácil manipulación de materiales de construcción para la carga y descarga dentro y fuera de la obra. Por lo tanto, a raíz de esto surge la necesidad de reutilización y reciclaje de *pallets* fuera de uso, con el objeto de reducir el impacto ambiental de los RCD en la ciudad de Resistencia.

Si bien son varios los materiales que se pueden utilizar para la fabricación de *pallets*, el trabajo se centra en los de madera, que son los más utilizados en la actualidad para el transporte y logística de materiales de construcción. La finalidad de los *pallets* es la de agrupar, almacenar y trasladar productos; los modelos se diferencian según su función o uso.

En síntesis, podemos decir que se clasifican según su grado de recuperación en recuperables 100 %, descartables (de un solo uso) e intercambiables (se puede utilizar partes de él). Otra posible clasificación es por el número de entradas (cantidad de lados por los que se puede introducir la máquina con la que se va a mover el *pallet*): de dos entradas y de cuatro entradas. Los dos tipos de *pallets* más utilizados actualmente son los llamados europeo (1200 mm x 800 mm) y americano (1200 mm x 1000 mm). Ambas dimensiones se encuentran entre las seis medidas estandarizadas que recoge la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) para el manejo internacional de mercancías. Para obtener más información a nivel local se realizó el relevamiento de obras en construcción ubicadas en la ciudad para recopilar datos acerca de volúmenes y tipos de *pallets*, don-

TABLA 1 VOLÚMENES DE PALLETS DE ACUERDO CON TIPOLOGÍAS DE OBRAS	
TIPOLOGÍA DE OBRA	VOLUMEN DE PALLETS
Refacción/ampliación de viviendas	Bajo, casi nula
Obra nueva de vivienda	Bajo
Edificio de mediana envergadura (tres pisos)	Medio
Edificio de alta envergadura (torre en altura)	Alto

Fuente: elaboración propia

TABLA 2 VOLÚMENES DE PALLETS DE ACUERDO CON MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	VOLUMEN DE PALLETS
LADRILLO HUECO, BLOQUE DE CEMENTO, BLOQUE DE HORMIGÓN CELULAR	ALTO
CEMENTO EN BOLSAS	MEDIO
MUEBLES / SANITARIOS	MEDIO
CERÁMICOS	MEDIO

Fuente: elaboración propia



**Figura 1.** Relevamiento de situaciones urbanas con *pallets* en la ciudad de Resistencia. Fuente: elaboración propia

de se pudo inferir que el volumen en la generación de *pallets* depende del tipo de obra y la etapa en la que se encuentre, como puede observarse en la tabla 1.

Con base en las tipologías de obras detectadas en las visitas y las entrevistas a constructores de la ciudad, y los datos sobre los materiales de construcción obtenidos en el relevamiento que tienen mayor uso de *pallets* se concluye que esto depende estrictamente de la envergadura de la obra y de la empresa que presta el servicio de venta de materiales. La utilización de *pallets* para la manipulación de estos materiales con la incorporación de montacargas y zorrilla hidráulica facilita y ahorra tiempo, costo y mano de obra.

Otra variable en el volumen de *pallets* generados es el tipo predominante de materiales, cuya síntesis se expone en la tabla 2.

También se realizó la identificación de actores clave que se relacionen con el tema de esta investigación, como

profesionales de la construcción y empresas privadas dedicadas a la logística y distribución de *pallets*. Toda esta información obtenida tiene como fin efectuar el análisis y las conclusiones y recomendaciones finales.

Se llevaron a cabo registros de situaciones urbanas de reutilización y reciclaje de este elemento en mobiliario y equipamiento, como se puede observar en la figura 1.

Con esta información de base se llevó a cabo el rediseño y adaptación del mobiliario urbano realizado por el equipo de Trabajo Final de Carrera (TFC) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo en Unidad Pedagógica "C" (UPC), del que formé parte junto Mario Maciel y Gabriel Quiroz. En parte del trabajo se diseñó un prototipo de mobiliario urbano adaptado a diferentes usos como bicicletero, punto de venta o de información turística, con la idea de readaptarlos con *pallets* de madera. Se intentó un diseño conceptualmente diferente, tendiente a una mejora ambiental de la economía (Braungart & McDonough, 2005).

Este rediseño se logró a través de los ajustes de las dimensiones tanto en altura, ancho y largo del conjunto, para proporcionar una instalación sencilla y eficiente, flexibilidad de diseño, sustentable, asequible y sobre todo de bajo impacto ambiental. En la figura 2 se observa el diseño de TFC, hecho de contenedor marítimo como elemento principal, diseño de partida considerado prototipo base.

En la figura 3 se observa el rediseño adaptado con *pallets* de madera con pintura de esmalte sintético para lograr mayor vida útil, uniones metálicas entre elementos y dado de hormigón como estructura de fundación, con la incorporación del elemento de soporte de bicicletas para facilitar su accesibilidad para su posterior utilización. Se utilizó un total de 60 *pallets* conformando así todos sus cerramientos tanto horizontales superior e inferior y laterales, con una sola medida de *pallets* de madera de 1200 mm x 1000 mm que proporciona un armado mucho más rápido, para ganar tiempo y esfuerzo en mano de obra y por lo tanto tener un menor costo.





**Figura 2.** Módulo de container. Fuente: Bóveda, Maciel, Quiroz, Trabajo Final de Carrera



**Figura 3.** Propuesta de reformulación del Módulo urbano mediante la reutilización de pallets. Fuente: elaboración propia

Es pertinente destacar que el cumplimiento de los objetivos de este trabajo de investigación se logra gracias a la buena disposición de los profesionales y docentes a quienes se consultó, que transmitieron sus experiencias y conocimientos, de gran valor para la investigación.

## REFLEXIONES FINALES

La situación en la cual se encuentran las obras en la ciudad de Resistencia es común a la de muchas otras urbes de la región, donde grandes cantidades de *pallets* no son reutilizados y, por el contrario, son descartados en lugares inadecuados o son mal utilizados. Esto forma parte de la desinformación que se tiene sobre el potencial y las virtudes de este elemento tan utilizado hoy en día en la manipulación de grandes cantidades de materiales en obras de construcción. En aspectos generales se logró entender e interpretar el tema de reutilización y reciclaje de *pallets* desde una perspectiva de mayor complejidad, más

amplia y con una mirada más crítica debido al arduo trabajo que se llevó a cabo en cada una de las etapas a lo largo de todo este proceso.

Es fundamental conocer qué y cuánto “residuo” se genera para proponer mejoras, ya que actualmente es uno de los datos con el que no cuentan los organismos públicos en la ciudad. Sumado a esto, la concientización ambiental, que resulta clave para promover un uso racional de los *pallets*, ya sea reutilización, reciclaje y una gestión apropiada, para así obtener beneficios como la economía en el ahorro de materiales y evitar el desperdicio de la materia.

Como nombramos anteriormente, los *pallets* forman parte de los RCD, tema de investigación del anterior trabajo. Por lo tanto, para que los *pallets* puedan dejar de verse como residuo, se debe contar con el apoyo, compromiso y responsabilidad de los diferentes actores, ya sea que tengan relación directa o indirecta con

el tema en cuestión. El Estado, en este caso la Municipalidad de la ciudad, el sector privado, es decir, las empresas que actualmente son las encargadas en mayor parte del transporte y logística de los *pallets* y, por último —y no por eso no menos importantes—, los proyectistas y constructores de obras arquitectónicas, de forma conjunta y articulada, hacen que los materiales —en este caso los *pallets*— puedan recuperar gran parte de su volumen en nuevos ciclos económicos valiosos, dentro o fuera de la obra, siguiendo los principios de la naturaleza, donde no existe el residuo (Benyus, 2012).

## REFERENCIAS

- BENYUS, J.** (2012). *Biomímesis. Innovaciones inspiradas por la naturaleza*. Barcelona: Tusquets Editores.
- BRAUNGART, M., & MCDONOUGH, W.** (2005). *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. España: McGraw Hill.
- GLINKA, María E.; VEDOYA, Daniel E. & PILAR, Claudia A.** (2005). Reduc-



ción del Impacto Ambiental a partir de Estrategias de reciclaje y utilización de residuos sólidos provenientes de la demolición de edificios. *Comunicaciones Científicas 2005*. Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/index.htm>

**GLINKA, María E.; VEDOYA, Daniel E. & PILAR, Claudia A.** (2006). Estrategias de reciclaje y reutilización de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición. 04 Jornadas de Investigación 2006. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de: <http://arq.unne.edu.ar/institucional/publicaciones/comunicaciones06/ponencias/glinka-pilar-vedoya.pdf>

**NATALINI, M.; KLEES, D. & TIRNER, J.** Reciclaje y reutilización de materiales residuales de construcción y demolición. Departamento de Estabilidad, Facultad de Ingeniería, UNNE. ■