

M. VICTORIA DE MONTES DELGADO\*, MANUEL JIMÉNEZ DÍAZ\*\*,  
RAFAEL LUCAS RUIZ\*, MADELYN MARRERO MELÉNDEZ\*,  
M. DEL PILAR MERCADER MOYANO\*,  
ANTONIO RAMIREZ DE ARELLANO AGUDO\*, JAIME SOLÍS GUZMÁN\*

## ANALIZA SYTUACJI BUDOWNICTWA ZRÓWNOWAŻONEGO W ANDALUZJI

### OVERVIEW OF ANDALUSIA SUSTAINABLE CONSTRUCTION SITUATION

#### Streszczenie

Międzynarodowa konferencja na temat budownictwa zrównoważonego odbyła się w Sewilli. Spotkanie zorganizował Andaluzijski Instytut Technologii (IAT) we współpracy z Sewilskim Stowarzyszeniem Kosztorysantów i Architektów Technicznych (COAATSE) oraz Szkołą Architektów Technicznych (EUAT). Konferencja stanowiła część projektu SUSPURPOL (Model postępowania dla polityki planowania i zaopatrzenia w rozwoju zrównoważonego budownictwa), który promuje wymianę idei i doświadczeń wśród ekspertów do spraw budownictwa zrównoważonego z regionów partnerskich: południowo-wschodniej Anglii (Zjednoczone Królestwo), Małopolski (Polska) i Andaluzji (Hiszpania). Podczas konferencji analizowano sytuację w trzech podstawowych aspektach: planowanych inicjatyw politycznych, uregulowań prawnych oraz konkretnych rozwiązań na bazie prac badawczych wykonanych na Uniwersytecie Sewilskim.

*Słowa kluczowe: budownictwo zrównoważone, architektura*

#### Abstract

The International Conference on Sustainable Construction took place in Seville last November. The meeting was organized by the Andalusian Institute of Technology (IAT) in collaboration with the Professional Association of Quantity Surveyors and Technical Architects of Seville (COAATSE) and the School of Technical Architects (EUAT). The conference was part of SUSPURPOL Project (Sustainable Planning and Purchasing Policies) which promoted the ideas and experience exchange among experts on sustainable construction from the participant regions: South East England (United Kingdom), Małopolska (Poland) and Andalusia (Spain). The conference analyzed the actual situation in three main aspects: ongoing political initiatives, legal regulation and specific solutions from research work done at the University of Seville.

*Keywords: sustainable building, architecture*

\* Arch. M. Victoria de Montes Delgado, SusPurPol, University of Seville, Full Prof. PhD, arch. Rafael Lucas Ruiz, SusPurPol, University of Seville, Industrial Engineer, PhD Madelyn Marrero Meléndez, SusPurPol, University of Seville, arch. M. del Pilar Mercader Moyano, SusPurPol, University of Seville, Full Prof. PhD Antonio Ramirez de Arellano Agudo, Economist, SusPurPol, University of Seville, Industrial Eng. Jaime Solís Guzmán, SusPurPol, University of Seville.

\*\* Industrial Eng. Manuel Jiménez Díaz, manager of Spanish part of project, Andalusian Institute of Technology.

## 1. Wstęp

Międzynarodowa konferencja na temat budownictwa zrównoważonego odbyła się w Sewilli. Spotkanie zorganizował Andaluzijski Instytut Technologii (IAT) we współpracy z Sewilskim Stowarzyszeniem Kosztorysantów i Architektów Technicznych (COAATSE) oraz Szkołą Architektów Technicznych (EUAT). Konferencja stanowiła część projektu SUSPURPOL (Model postępowania dla polityki planowania i zaopatrzenia w rozwoju zrównoważonego budownictwa), który promuje wymianę idei i doświadczeń wśród ekspertów do spraw budownictwa zrównoważonego z regionów partnerskich: południowo-wschodniej Anglii (Zjednoczone Królestwo), Małopolski (Polska) i Andaluzji (Hiszpania). Podczas konferencji analizowano sytuację w trzech podstawowych aspektach: planowanych inicjatywach politycznych, uregulowań prawnych oraz konkretnych rozwiązaniach na bazie prac badawczych wykonanych na Uniwersytecie Sewilskim. Inicjatywy i prace badawcze pomagają rozwijać kulturę budownictwa zrównoważonego. Do zoptymalizowania rozwoju i wyników niezbędna jest koordynacja i współpraca międzygrupowa. Na koniec zaprezentowano ogólny zarys sytuacji panującej obecnie w Andaluzji.

## 2. Inicjatywy

Zaprezentowano trzy inicjatywy programu GROW, należącego do europejskiego programu INTERREG IIIC – programu budownictwa zrównoważonego Green Growth: SUSPURPOL, budownictwo przyszłości oraz pilotażowe programy budownictwa zrównoważonego. Organizator konferencji, projekt SUSPURPOL, koordynowany jest przez Centrum Środowiska (tEC), które współpracuje m.in. z Radą Hrabstwa Hampshire, Politechniką Krakowską i Andaluzijskim Instytutem Technologii. Do głównych celów trzech inicjatyw należy identyfikacja barier budownictwa zrównoważonego oraz przedstawienie podmiotom sektora odkryć i ulepszonych rozwiązań.

Do celów projektu SUSPURPOL należy też wymiana metodologii i informacji na temat obecnej polityki publicznej w Polsce, Anglii południowo-wschodniej oraz Andaluzji. Celem zasadniczym jest znalezienie narzędzi administracyjnych do osiągnięcia sprawności ekologicznej w przemyśle budowlanym, związanej z materiałami, odzyskiem odpadów, sprawnością energetyczną itd. Administracja stosuje zwykle uregulowania obowiązkowe, a także bodźce, np. zniżki podatkowe.

Kolejnym celem projektu SUSPURPOL jest upowszechnienie zrównoważonych technik budowlanych wśród takich podmiotów, jak kierownicy publiczni, organizatorzy, budowniczowie, architekci, inżynierowie itp., a zwłaszcza wśród studentów odpowiednich kierunków, ponieważ to właśnie oni będą odpowiadać za zwiększenie poziomów zrównoważenia na wszystkich etapach budowy. Ostatnim celem jest przygotowanie przewodnika po budownictwie zrównoważonym, w którym znajdują się zidentyfikowane bariery, panorama polityczna oraz wnioski.

Jako następną inicjatywę zaprezentowano projekt pt. „Budownictwo przyszłości”, nadzorowany przez Andaluzijską Fundację Budownictwa. Otworzyła ona szkołę techniczną, w której pracownicy budowlani poznają zarówno standardy pracy, jak i procedury bezpieczeństwa. Trzecia i ostatnia inicjatywa to pilotażowy program budownictwa zrównoważonego, który nadzoruje delegacja prowincji Huelva. Inicjatywa ta zidentyfikuje wskaźniki zrównoważenia w przemyśle budowlanym. Wskaźniki oceniają wpływ wywierany na środowisko na wszystkich etapach procesu budowlanego, jak również zaangażowanie podmiotów budowlanych w strategię zrównoważone w celu osiągnięcia stanu równowagi środowiskowej, społecznej i ekonomicznej, gwarantującej obecny i przyszły wzrost. Sporo uwagi poświęcono budowie zrównoważonego domu (willi) w Huelvie (Andaluzja). Będzie on monitorowany przez komputer. Prototyp przetestuje wpływ zmiennych warunków pogodowych. Projekty mają na celu ochronę i ulepszenie środowiska dzięki budownictwu zrównoważonemu.

### 3. Podstawy prawne

Podstawy i uregulowania prawne związane z budownictwem zrównoważonym pozwalają ocenić obecną sytuację i wprowadzić model budownictwa zrównoważonego.

Na szczeblu międzynarodowym Komisja Europejska opracowuje europejską normę urbanistyczną, opartą na planistyce, transporcie, administracji i budownictwie. Model rozpoczyna się od wielu obligacji dotyczących administracji środowiskowej i urbanistycznej. Definiuje go dokument hiszpańskiej strategii środowiska miejskiego, wydany przez Ministerstwo Środowiska. Podkomitet 9 Hiszpańskiego Stowarzyszenia Normalizacji i Certyfikacji (AENOR) przygotowuje normę budownictwa zrównoważonego. Obecnie wyróżniamy pięć grup roboczych:

- Grupa robocza 1: Zasady ogólne i terminologia.
- Grupa robocza 2: Wskaźniki zrównoważenia.
- Grupa robocza 3: Środowiskowe oznaczanie produktów budowlanych.
- Grupa robocza 4: Metody oceny środowiskowego zachowania budynków i infrastruktury.
- Grupa robocza 5: Budownictwo wodno-lądowe.

Na szczeblu krajowym przeanalizowano nowy hiszpański kodeks budowlany (CTE). Najważniejszą pomocą był dokument na temat energooszczędności, który ogranicza zapotrzebowanie na energię, tworzy ocenę energetycznej sprawności budynków i popularyzuje energię odnawialną. Na przykład wrzątek sanitarny (ACS) musi być wytwarzany przy minimalnej ilości energii słonecznej w nowych i odnowionych budynkach. W zakresie wytwarzania energii elektrycznej w budynkach, takich jak hotele, sale gimnastyczne, szpitale i fabryki itd. ustanowiono minimalny wkład fotowoltaiczny. Na szczeblu krajowym opracowano też nowe prawo zarządzania odpadami budowlanymi, które wejdzie w życie na wiosnę. Prawo to reguluje produkcję i właściwe zarządzanie odpadami budowlanymi i rozbiórkowymi (RCD), wytwarzanymi na różnych etapach prac budowlanych. Nowe prawo definiuje czynności i obowiązki związane z zarządzaniem odpadami dla każdego z podmiotów budowlanych. Producent odpadów (organizator) będzie zmuszony zdeponować w odpowiedniej jednostce administracyjnej, np. radzie miasta, zabezpieczenie finansowe, które będzie mógł odzyskać po spełnieniu wymogów RCD, potwierdzonym przez oczyszczalnię odpadów. Właściciel pozostałości (budowlaniec) będzie natomiast odpowiedzialny za zarządzanie odpadami wytworzonymi w ośrodku produkcji (plac budowy) i przewiezienie ich do autoryzowanego podmiotu, który jako organizator odpowiedzialny za przestrzeganie przepisów gwarantuje odpowiednie oczyszczenie i przechowanie odpadów.

Na szczeblu regionalnym przedyskutowano zarządzenie samorządu Katalonii o sprawności ekologicznej. Od sierpnia prawo wymaga proekologicznego użytkowania wody, energii, materiałów i odpadów. Do zarządzania odpadami budowlanymi na poziomie lokalnym (RCD) odnosi się także nowe zarządzenie władz Sewilli. Wprowadzono je w gminie Alcores (Sewilla). Charakterystyka rozbiórki i budynków określa w programie komputerowym szacowaną produkcję odpadów. Liczby weryfikuje się w oczyszczalni, a budowlaniec otrzymuje zaświadczenie. Model posłużył jako odnośnik do krajowego prawa o środowisku, które ureguluje wytwarzanie i zarządzanie RCD.

### 4. Proponowane rozwiązania

Rozwiązania zaproponowane w czasie konferencji obejmowały cały cykl budowlany, począwszy od projektu, poprzez samą budowę, użytkowanie i obsługę techniczną, a skończywszy na ponownym użyciu materiałów lub rozbiórce.

## 5. Projekt

Profesor Pilar Mercader z Uniwersytetu Sewilskiego zaprezentowała prace badawcze nad kwantyfikacją zużycia materiałów budowlanych. Materiały zostały zidentyfikowane, skwantyfikowane i analizowane. Pierwszy krok polegał na identyfikacji zwykłego domu w Andaluzji, zwanego modelem budownictwa konwencjonalnego. Model definiuje się jako czterokondygnacyjny budynek z piwnicą, którego całkowita powierzchnia zabudowana wynosi od 11 tys. do 12 tys. m<sup>2</sup>. Dom ma strukturę betonową, płaski dach, ogrodzenia z cegły ceramicznej i aluminiowe ramy okienne. Drugi krok polega na analizie kosztów bezpośrednich za pomocą programów komputerowych, która pozwala skwantyfikować zużycie materiałów. Programy wykorzystują publiczne bazy danych, zwłaszcza andaluzyjski bank cen budowlanych. Baza danych obejmuje ceny materiałów budowlanych i jednostki roboczej. Przy ocenianiu zużycia surowców budownictwo dzieli się na podsystemy: ekstrakcja gleby, fundamenty, instalacja wodna, struktura, ogrodzenia, dachy, podłoga, instalacje, ramy okienne i drzwi, ogród, szkła i dekoracja. Przeanalizowano np. materiał zużyty przez podsystem fundamentów. Wyniki dowodzą, że 100% surowców użytych w projekcie fundamentów modelu budownictwa konwencjonalnego tworzy bariery dla budownictwa zrównoważonego, spowodowane zastosowaniem materiałów nieodnawialnych (90% użytych surowców) lub toksycznością procesu produkcji (10% pozostałych surowców wykorzystanych lub zanieczyszczających). Wyniki dotyczące podsystemu fundamentów można ekstrapolować na cały system budowlany. Można też stwierdzić, że obecnie stosowany model wymaga pilnego przekształcenia w nowy model budownictwa sprawnego ekologicznie, który spopularyzuje stosowanie surowców odnawialnych i czystych. Do przekształcenia takiego dochodzi przeważnie na etapie projektowania.

## 6. Budowa

Najważniejsze cele rozwoju zrównoważonego na etapie budowy to zminimalizowanie wytwarzania odpadów budowlanych i rozbiórkowych (RCD) oraz zmaksymalizowanie właściwej obsługi technicznej w celu uniknięcia RCD. Cele te osiągnąć można przez selektywną ewaluację i zbiór odpadów, który zaczyna się na placu budowy, dzięki użyciu osobnych kontenerów na każdy typ odpadu, np. gleby, drewna, stali i ceramiki. W tym zakresie zaprezentowano projekt badawczy ECOVIV. Nadzoruje go Uniwersytet Sewilski wraz z przedsiębiorstwem budowlanym Dolmen. Głównym celem projektu jest budowa i kontrolowana rozbiórka prototypu domu zrównoważonego. Jest to dwukondygnacyjny budynek z drewnianego szkieletu i cegieł ceramicznych. Zastosowane zostaną materiały budowlane z odzysku w trzech grupach badawczych: kartonowe przegrody tynkowe z odzyskanego gipsu i odpadów tynkowych, ogniotrwałe łączniki drewniane z bioSiC @, materiału uzyskanego z przetworzonego drewna, oraz elementy betonowe z odzysku, przeznaczone na chodniki i dach. System kontroli surowców i pozostałości będzie przeprowadzany przez programy komputerowe. Ocenie będzie podlegać także model kwantyfikacji RCD, opracowany przez prof. Antonia Ramireza de Arellano. Jego założenia zostaną porównane z rzeczywistą liczbą odpadów z rozbiórki prototypu.

## 7. Obsługa techniczna i użytkowanie

Użytkowanie i techniczną obsługę budynków omówiono na przykładzie stołówki uniwersytetu Reina Mercedes, zaprojektowanej przez dr. D. Rafaela Lucasa, architekta i współpracownika projektu SUSPURPOL. Budynek zaprojektowano zgodnie z zasadami rozwoju zrównoważonego, zapewniającymi długoterminową użyteczność przy zachowaniu równowagi ze środowiskiem i otoczeniem. Celem projektu była minimalizacja zużycia energii w czasie użytkowania budynku i uproszczenie zadań obsługi technicz-

nej przy obniżeniu ich kosztu. Projekt protektorów okiennych zapewnił oświetlenie naturalne, uzyskano również naturalną wentylację przestrzeni wnętrza. Najczęściej używane pomieszczenia znajdują się na poziomie dolnym, najrzadziej używane – na górnym. Dobór materiałów nie wymaga nadmiernej obsługi technicznej: beton bez farby wewnątrz i na zewnątrz budynku, samoczyszczące rolety i werandy usługowe ułatwiające mycie okien. Łatwo dostępne są także wszystkie instalacje (elektryczność, czysta i brudna woda), więc podczas napraw nie trzeba kuć ścian. W rezultacie powstał funkcjonalny, zrównoważony budynek, który w pełni zaspokaja potrzeby i wymagania użytkowników.

## 8. Wnioski

Ostateczny bilans międzynarodowej konferencji na temat budownictwa zrównoważonego potwierdził osiągnięcie zamierzonych celów. Konferencja wykazała konieczność obecnego i przyszłego rozwoju budownictwa zrównoważonego bez szkody dla środowiska i zachowania integralnej równowagi między systemem budownictwa a aspektami społecznymi, środowiskowymi, technicznymi i ekonomicznymi na poszczególnych etapach cyklu budowlanego (projekt – budowa – użytkowanie i obsługa techniczna – rozbiórka lub odzysk). Na spotkaniu omówiono wiele inicjatyw i prac badawczych sprzyjających rozwojowi kultury zrównoważonej w sektorze budowlanym, a także zaakcentowano konieczność kordynacji i współpracy międzygrupowej w celu optymalizacji działań i rezultatów. Na koniec chcielibyśmy podkreślić znaczny udział Andaluzji w projekcie europejskiego programu GROW – Green Growth oraz jej pionierskie prawodawstwo w tejże kwestii. Należy też zwrócić uwagę na model zarządzania odpadami budowlanymi i rozbiórkowymi, który wprowadzono rok temu w gminie Alcores (Sevilla).

---

## 1. Extract

The International Conference on Sustainable Construction took place in Seville last November. The meeting was organized by the Andalusian Institute of Technology (IAT) in collaboration with the Professional Association of Quantity Surveyors and Technical Architects of Seville (COAATSE) and the School of Technical Architects (EUAT). The conference was part of SUSPURPOL Project (Sustainable Planning and Purchasing Policies) which promoted the ideas and experience exchange among experts on sustainable construction from the participant regions: South East England (United Kingdom), Małopolska (Poland) and Andalusia (Spain). The conference analyzed the actual situation in three main aspects: ongoing political initiatives, legal regulation and specific solutions from research work done at the University of Seville. The initiatives and research work are steppingstones in order to develop a sustainable construction culture in the sector. The coordination and collaboration among the different groups is necessary in order to optimize the developments and results. Finally, a general overview of Andalusia current situation was presented.

## 2. Initiatives

Three initiatives were presented, all part of the GROW program which belongs to the European program INTERREG IIIC, more precisely, the Green Growth, Sustainable Construction Program. The

initiatives were SUSPURPOL, Building for the Future and Sustainable Construction Pilot Programs. The SUSPURPOL project, the conference organizer, is coordinated by the Environment Center (tEC), which has among its partners the Hampshire County Council, the Cracow University of Technology and the Andalusian Institute of Technology. The main objectives, among the three initiatives, are the sustainable construction barriers identification, and the findings and improved solutions divulgation to the sector agents.

The SUSPURPOL project objectives also include methodology and information exchange about public policy that is currently developed in Poland, South East England and Andalusia. The main goal is to establish common administration tools to introduce ecoefficiency in the construction industry, related to materials, waste recycling, energy efficiency, etc. Normally administration uses compulsory regulation, but also uses incentives, for example, tax reductions.

Another SUSPURPOL objective is to encourage and spread sustainable construction techniques to the implicated agents: public managers, promoters, constructors, architects, engineers, etc., and specially, university students from related fields, because their will be responsible to increase future sustainability levels in all construction steps. The final goal is to develop a guide about sustainable construction, including the barriers identification, the actual political panorama and conclusions.

The project Building for the Future was another initiative presented, directed by the Andalusia Construction Labor Foundation. The foundation has developed a technical school to train construction workers, not only to do their jobs with high quality standards but following safety procedures as well. The third and last initiative is the Pilot Programs for Sustainable Construction, directed by the Provincial Delegation of Huelva. The initiative will identify sustainability indicators in the construction business. The indicators will evaluate the environmental impact at all construction process steps, as well as the construction agents' commitment to sustainable strategies in order to reach an environmental, social and economic equilibrium that guarantees the present and future growth. An interesting work is related to the construction of a sustainable house (villa) in Huelva, Andalusia. The house will be monitored and computer controlled, the prototype will study zone specific weather conditions. Both projects seek environment conservation and improvement by means of a sustainable construction development.

### 3. Legal framework

The current legal framework and regulations related to sustainable construction are fundamental to evaluate the present situation and to be able to encourage a sustainable model development.

At international level the European Commission is working on a European Urban Planning Standard. The standard is based on city planning, transport, urban administration and construction. The model starts with a series of obligations regarding environmental and urban administration. This model is defined in the Spanish Strategy of Urban Environment Document by the Ministry of Environment. The Spanish Association of Normalization and Certification (AENOR), more precisely, their subcommittee 9 is generating a sustainable construction standard. At the moment there are five working groups:

- Work group 1: General principles and terminology.
- Work group 2: Sustainability indicators.
- Work group 3: Environmental labeling of construction products.
- Work group 4: Evaluation methods of buildings and infrastructures environmental behavior.
- Work group 5: Civil construction.

At national level the new Spanish Technical Construction Code was analyzed (CTE). Among code contributions can be highlighted the Basic Document on Energy Saving that limits the energy demand, creates an energy efficiency evaluation for buildings and encourages renewable energy usage. For

example, the sanitary hot water (ACS) must be produced by a minimum solar contribution, in new buildings as in those renewed. In terms of the electric power production a minimum photovoltaic contribution has been established in singular buildings as hotels, gymnasiums, hospitals and factories, among others. Also at national level, a new law is being developed, will be released next spring, on construction waste management. The law regulates the production and correct management of construction and demolition waste (RCD) generated during the different the construction work steps. In the new law the activities and responsibilities related to waste management are defined for each one of the construction agents. The waste producer (promoter) will be forced to deposit a financial guarantee at the corresponding Administration, for example the city council, that he/she will be able to recover when the correct RCD management is met and certified by a construction waste treatment plant. On the other hand, the residuals owner (constructor) he/she will be responsible for generated waste managing at the production center (construction site) and taking them to an authorized agent that guarantees the appropriate treatment and storage, being the promoter responsible for compliance.

At regional level the Ecoefficiency Ordinance of the Catalonia Regional Government was discussed. The law, since last August, requires specific building environmental approaches and eco-efficiency related to water, energy, material resources and waste. Finally, also at local level, a Seville's new ordinance is being in place related to construction waste management (RCD). The ordinance has been implemented in the Community of Alcores, Seville. The demolition and building characteristics determine, through a computer program, an expected waste production. The quantities are verified at the waste treatment plant and a certificate is given to the constructor. The model has served as a reference to the national environment law that will regulate the RCD generation and management, previously commented.

#### **4. Proposed solutions**

The proposed solutions presented during the conference covered all building life cycle, starting at the design stage, going through the construction itself, usage and maintenance and ending with material reused or demolition.

#### **5. Project Design**

During this section Professor Pilar Mercader, from the University of Seville, presented her research work on quantification of construction material consumption. The materials are identified, quantified and analyzed. The first step was to identify the most commonly built house in Andalusia, called conventional constructive model. The model is defined as a four stories building and a basement, with a total built surface between 11 000 and 12 000 m<sup>2</sup>. The house has a concrete structure, plane roof, ceramic brick enclosures and aluminum window frames. The second step consists on a direct cost analysis by means of commercial computer programs, in order to quantify the material resource consumption. Such programs use public databases, in particular, the Andalusian Construction Price Bank has been used. The database includes construction materials, and working unit prices. The resources consumption is evaluated dividing the building in subsystems: soil excavation, foundation, residual water installation, structure, enclosures, roofs, floor, installations, window frames and doors, gardening, glasses and decoration. For example, the material consumed by the subsystem foundation has been studied. The study results conclude that 100% of the resources used in the foundation design of the conventional constructive model constitutes barriers to sustainability, due to non renewable materials being used (such as

90% of the used resources) or to the manufacturing process toxicity (10 % remaining resources used or polluting resources). The results obtained for the subsystem foundation can be extrapolated to the whole construction system, can be said that the present most built model needs an urgent transformation into a new ecoefficient construction model that promotes the renewable and clean resources usage, such transformation most take place at the construction design stage.

## **6. Construction**

At the construction stage the main sustainable objectives are to minimize construction and demolition waste (RCD) generation and maximize efficient management to avoid RCD. The objectives can be reached through a selective waste evaluation and pick up, which starts at the construction site, using separate containers for each waste type, for example soil, wood, steel, and ceramic containers. In this work line the research project ECOVIV was presented. The project is coordinate by the University of Seville and the construction company Dolmen. The project main objective is the construction and ulterior controlled demolition of a sustainable house prototype. The house is a two story building with a timber frame and ceramic bricks. The materials to be used include recycled construction materials developed by three research groups: cardboard plaster partitions obtain from recycled gypsum and plaster waste, fire resistant wood element connectors, made out of bioSiC @, a material obtained from transformed wood and, finally, recycled concrete elements for sidewalks and roof. The exhaustive system control, resources and residuals, will be carried out by means of specific computer tools. Also, in this work the RCD quantification model developed by the professor Antonio Ramirez of Arellano will be validated, the predictions will be compared to the real waste quantities form the prototype demolition.

## **7. Maintenance and usage**

The use and maintenance of buildings was discussed by a case study, the Reina Mercedes University Dining Room, projected by the Dr. D. Rafael Lucas, architect and SUSPURPOL collaborating investigator. This building was conceived, already from the design table, using sustainable approaches that guaranteed the usage efficiency along its life span, in balance with the environment and the surroundings. The project objective was to minimize the energy consumption during building usage and simplify the maintenance tasks, reducing their cost. This way, the natural illumination was obtained by means of window protectors' design. Also natural ventilation of its interior spaces is obtained. An efficient usage distribution was established: most used rooms are at ground level, and at top level the least used. The material selection doesn't require an excessive maintenance: paint free concrete inside and outside the building, autocleaned shades and service galleries that allow easy window cleaning. Also all installations: electricity, clean and residual water are accessible, there is not necessary to brake down walls to do repair and maintenance works. All the ideas ended in a functional building that satisfies the necessities and its users' demands fully, a sustainable building that gives an efficient answer and met requirements.

## **8. Conclusions**

The final balance of the International Conference on Sustainable Construction has been very positive and has reached the objectives. In first place, the conference has shown the necessity of sustainable construction in order to guaranty present and future growth without damaging the environ-



ment, that is, the integral balance between the construction system and social, environmental, technical and economical aspects along the different construction life cycle stages (project design – construction – use and maintenance – demolition or reuse). The meeting has discussed many initiatives and research works toward the development of a sustainable culture in the construction sector, as well as underlined the coordination necessity and collaboration among the different groups in order to optimize the developments and results. Finally, we would like to highlight Andalusia concern through their participation in the projects of the European program GROW, Green Growth, and in their pioneer legislation in the matter, among which call attention the construction and demolition waste management model implanted one year ago in the Alcores Community, Seville.

### **Bibliografia – Bibliography**

- [1] Ramírez de Arellano Agudo A., *La teoría de sistemas al. servicio del análisis de presupuesto de obras*, Sevilla 1989.
- [2] *Zielone materiały budowlane*, Wiley, EEUU, 1989.
- [3] Kibert Ch. i in., I Międzynarodowa Konferencja nt. Budownictwa Zrównoważonego, Floryda 1994.
- [4] Alavedra P. i in., *La construcción sostenible. El estado de la cuestión*, Madryt 1998.
- [5] Huete R., *Aproximación a un modelo de construcción ecoeficiente: guía de especificaciones de proyecto*, Sevilla.
- [6] Llatas C., *Residuos generados en la construcción de viviendas. Propuestas y evaluación de procedimientos y prescripciones para su minimización*, Sevilla 2001.
- [7] AENOR, *Informe de situación*, Gestión de RCD, Madryt 2005.
- [8] Ministerio de Vivienda, *Código Técnico de la Edificación*, Madryt 2006.
- [9] Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción. Banco de Costes de la Construcción, Sevilla 2006.
- [10] Estrategia Española de Medio Ambiente Urbano, Ministerio de Medio Ambiente 2006.
- [11] García J., *Las actividades de normalización en construcción sostenible*, Pamplona 2006.
- [12] Tortajada R., *La política del gobierno de la Comunidad Foral de Navarra en temas de sostenibilidad*, Pamplona 2006.

a)



b)



II. 1a) Międzynarodowa Konferencja nt. Budownictwa Zrównoważonego, b) stołówka Reina Mercedes

III. 1a) International Conference on Sustainable Construction, b) Reina Mercedes Dining Room