

Experiences in Geodesign in Georgia, USA

Experiencias en Geodiseño en Georgia, Estados Unidos

Collaborative planning in the coast of Georgia, USA, at the regional scale, by applying a Geodesign framework used for the evaluation and negotiation of alternative plans from multiple stakeholders, using innovative tools for assessing, visualizing and sharing proposals. Each project evaluated issues of conservation, resilience, and regional development in a sensitive coastal area, with great historic and ecological value, in a region that has been exposed to the impacts of two hurricanes in the past three years. The second project integrates two dynamic models for ecological connectivity and for land use allocation using the most recent green infrastructure national datasets. A single negotiated regional plan was the result that will be used for future planning efforts by the coastal regional agency as well as other stakeholders.

Estudios de caso de planificación colaborativa en la costa de Georgia, EE. UU. A escala regional, mediante la aplicación de un marco de Geodiseño que se utiliza para la evaluación y negociación de planes alternativos de múltiples partes interesadas, utilizando herramientas innovadoras para evaluar, visualizar y compartir propuestas. En cada proyecto se evaluaron temas de conservación, resiliencia y desarrollo regional en un área costera sensible, con gran valor histórico y ecológico, en una región que ha estado expuesta a los impactos de dos huracanes en los últimos tres años. El segundo proyecto integra dos modelos dinámicos, uno para la conectividad ecológica y el otro para la asignación del uso de la tierra utilizando los conjuntos de datos nacionales de infraestructura verde más recientes. Un único plan regional negociado fue el resultado que se utilizará para los esfuerzos futuros de planificación por parte de la agencia regional costera y otras partes interesadas.



Rosanna Rivero

Associate Professor in the College of Environment and Design, University of Georgia, USA. Fulbright scholar (Venezuela 1998) with PhD and master's degrees from University of Florida, and BA in Urbanism from Universidad Simon Bolivar, Venezuela. Research interests in geospatial technologies in regional and environmental planning, resilience in coastal areas and large wetland areas.



Alison L. Smith

Associate Professor in the College of Environment and Design at The University of Georgia. She is a licensed landscape architect, an AICP certified planner, and has extensive experience with geographic-based technologies with a focus on inventory, analysis, suitability and the integration of GIS in the public design and planning process. Recent collaborations with Steinitz and Ballal on Geodesign.



Hrishikesh Ballal

Hrishikesh Ballal is the managing director of Geodesign Hub Pvt. Ltd. He graduated with a PhD in geodesign from the Centre for Advanced Spatial Analysis at University College London. His research interests are in systems approach to design and design collaboration.

For more information: www.hrishikeshballal.net



Carl Steinitz

Alexander and Victoria Wiley Professor of Landscape Architecture and Planning Emeritus at Harvard Graduate School of Design, and Honorary Professor at the Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London. Author of "Alternative Futures for Changing Landscapes" and "A Framework for Geodesign". He has several honorary degrees.



Brian Orland

Rado Family Foundation/UGAF Professor of Geodesign at the University of Georgia, USA. He holds degrees in Architecture and Landscape Architecture. His work focuses on environmental perception and the use of technology for representation of environmental impacts, design in the face of climate-related change and the roles of cultural information in regional design and planning.



Lupita McClenning

Director of Planning & Government Services for the Coastal Regional Commission. Her interest is in leading the strategic direction of planning initiatives. She maintains that integrating environmental and economic policies with business strategies requires genuine advocacy for economic progress and environmental stewardship. She graduated from Stetson University with a BA in Geography.



Jon Calabria

Associate Professor at the University of Georgia, with interest in conservation, restoration and development projects. Projects in environmental quality within the human context have received Merit and Honor Awards at the state level. Studies on land use impacts on receiving waters, ecological restoration, coastal resiliency and peoples' perceptions and attitudes toward water resources.



Ryan Perkl

Esri's Green Infrastructure Lead and an Industry Practice Lead for Geodesign in the Professional Services Division. He holds degrees from Clemson University in Environmental Design and Planning (Ph.D) and City and Regional Planning (MS). His research involved ecoregion-scale connectivity models and conservation plans, human footprint datasets in corridor modeling and infrastructure planning.



Hunter Key

Director of Information Services at the Coastal Regional Commission of Georgia. GISP certified and Hazus FEMA certifies. Implemented enterprise spatial database and web service solutions for regional Geospatial service delivery. System enterprise management of the spatial data in the Coastal Regional Commission serves projection-based modeling in infrastructure planning.

Keywords:

Geodesign, coastal planning, resilience

Palabras Clave

Geodiseño, planificación costera, resiliencia

1. INTRODUCTION

As many other regions in the world, coastal communities in Georgia have been exposed to the combined effects of sea level rise, storms and hurricanes. The coast of Georgia, unlike other states in the Southeastern U.S., maintained a perceived notion of safety for a long time due to the absence of hurricanes. No major storm had impacted the state's shorelines since the late 1800s (Blake, Rappaport & Landsea, 2007). But in 2016, a category 2 hurricane, Matthew, with winds of 105 miles per hour, approached the coast of Georgia and South Carolina. Later in 2017, hurricane Irma impacted the same region, with storm surges of almost 2 meters (around 6 feet) (Figure 1).

The complexity of problems associated with these coastal regions makes of these the perfect "testing ground" for methods that promote rapid visualization, mapping and negotiation among groups of stakeholders with diverse and sometimes confronting views and values on the future of these areas.

In this context, Geodesign is a framework for improving decision-making in collaborative planning projects, that integrates analysis, evaluation, design, and decision support techniques, generally using enabling technologies for planning for built and natural environments (Campagna et al., 2016). The ideas of exploring alternative futures are not new, as they have been explored and implemented for several decades, as the intersection between geography, design, and many other sciences. In his book *A Framework for Geodesign*, Steinitz (2012) offers his vision for developing a framework for Geodesign, offering a set of case studies, some of his studies in the early 1990s.

What makes geodesign fundamentally different from traditional design process is the workflow or the process of creating a design. The ability to create a design collaboratively, to measure the impacts of the creation as one proceeds, and implements a platform of collaboration and communication, all form the basis of the Geodesign workflow (Rivero et al., 2015). New developments in computational geography, made possible the geodesign improved decision-making process. In a geodesign process, the design is conceptualized as a collaborative process, where no

"owners of ideas" exist and whereby the computers respond to changes in design as it is being built by various stakeholders. The workflow or the collaborative design process is streamlined providing valuable time for thinking and discussion among participants.

The objective of this article is to showcase the methods and results of two Geodesign coastal projects implemented in the Coastal region of Georgia addressing elements of scale, jurisdiction, and negotiation in a complex decision-making process.

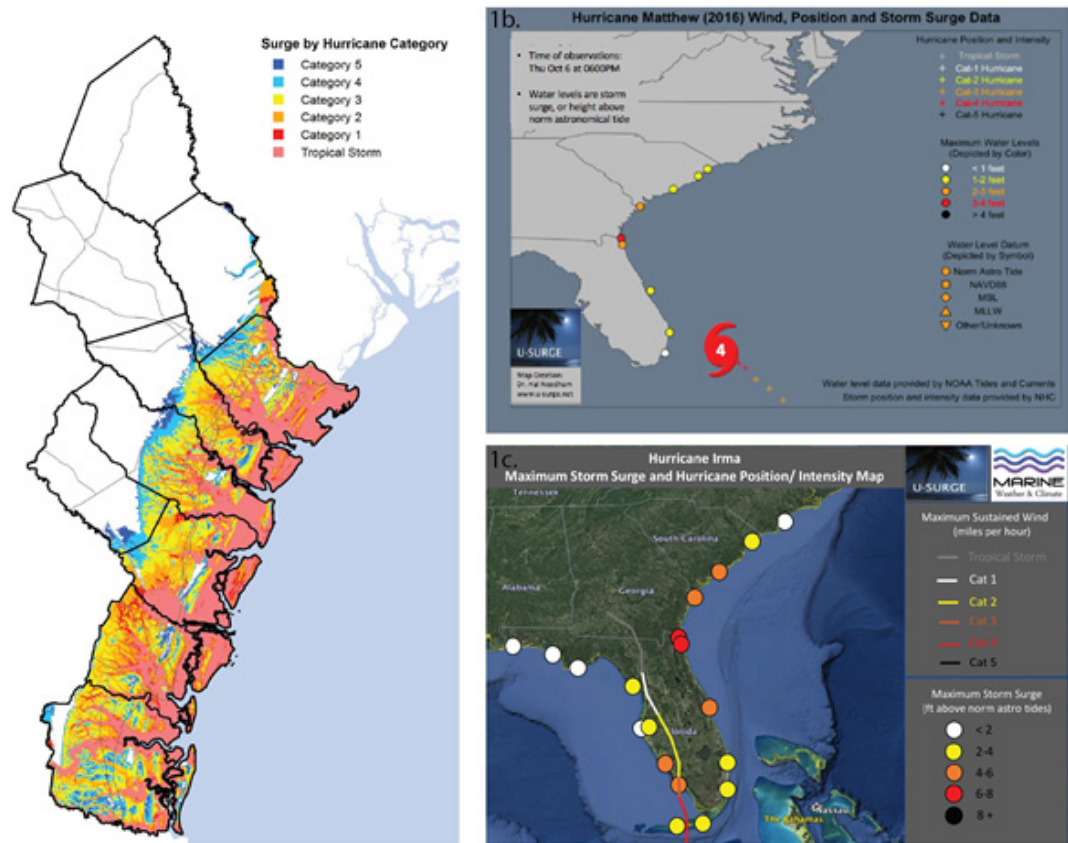


Figure 1 - Figure 1a, 1b, 1c:
1a. Coastal Georgia 2012 SLOSH Model Hurricane Categories; Source: SAGIS <http://sagiservices.thempc.org/saint/services>.
1b. Hurricane Matthew storm surge levels along the Southeast U.S. Coast at 6:00PM EDT on Thu Oct 6. Water levels: NOAA Tides and Currents; Map: Hal Needham. Source: Hurricane Hal's Storm Surge Blog <http://hurricanehalssb.blogspot.com/2016/10/the-protected-coast-is-now-most.html>.
1c. Map of Hurricane Irma's maximum storm surge data. Map created by Dr. Hal Needham (Marine Weather and Climate/ U-Surge), data provided by NOAA Tides and Currents. Source: Hurricane Hal's Storm Surge Blog <http://hurricanehalssb.blogspot.com/2017/09/four-surges-in-one-wrap-up-on-irmas.html>.

2. BACKGROUND: COASTAL RESILIENCE AND GEORGIA

The coast of Georgia is a region of great contrasts. Among some of the resources and opportunities, but also limitations in the area there are:

- Pristine barrier islands, marshlands, and floodplains successfully protected (Marshland Protection Act, 1970 and The Nature Conservancy efforts in the (Altamaha corridor) in contrast with highly developed barrier islands for housing and tourism (St. Simon and Tybee Island)
- A large historic city (Savannah, 150,000) in proximity (<100 miles) of very low density, high poverty level towns and rural areas
- Transportation and industrial infrastructure (Port of Savannah, Port of Brunswick, Fort Steward) in contrast with areas of economic decline and unclear economic base
- Fastest growing areas contrasting with declining cities and counties (Darlen, McIntosh)
- Threats of Sea Level Rise and Storm Surge from hurricanes and tropical activity (see recent impacts from Matthews) Vs. developed areas in highly vulnerable areas (e.g. barrier islands)

This region is of great interest not only because of its geography and ecology but also because of its history, greatly influenced by a great tradition on urban design. Savannah, Georgia, was founded in 1733 by general Oglethorpe, not only with military and strategic principles in mind but also inspired by equalitarian principles. Oglethorpe developed a town plan in which the basic design unit was the ward (Figure 2), composed of four tything (residential) blocks and four trust (civic) blocks, arrayed around a central square. The tything blocks contained a group of ten houses, which was the basic organizational unit for administration, farming, and defense. In addition, each tything was assigned a square mile tract outside town for farming (Wilson, 2015). Although Oglethorpe's town plan was initially developed for Savannah, it was intended for replication in other towns throughout the colony. Today, some of these concepts remain alive, and Savannah is

one of the most visited cities in the Southeast.

Some of the region's coastal communities were studied and their impact under several categories of storm surge was mapped as part of a collaboration initiated in 2013 between the College of Environment and Design at the University of Georgia and the Coastal Regional Commission. This was intended to start addressing questions on resilience, in a study conducted as part of a Regional Planning Studio, with a group of Master students, the project was able to quantify some of the major impacts of different scenarios of storms and hurricanes (University of Georgia 2013). This initial assessment indicated the following:

- Population potentially impacted by storm surge scenarios: between 61% and 86% (total population in this 6-county region is 525,000 people, with Savannah as the major city in the region with a population of 142,022 in 2012) (US Census Bureau).
- The economic base of this region is supported by a total of 29,000 business and 280,000 employees, that

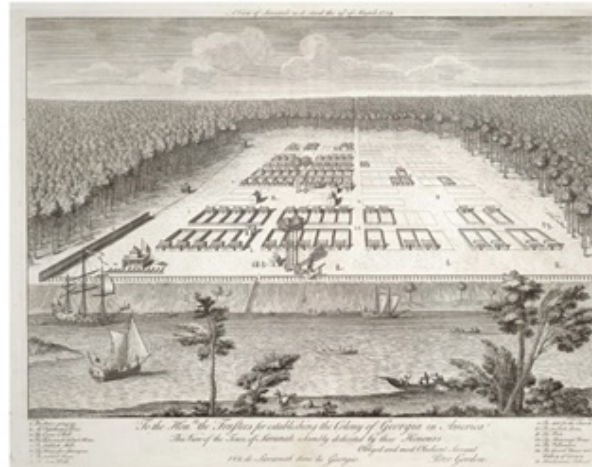
produce a total in regional sales of \$ 55,462,232,000 in annual sales (Claritas & Nilsen, 2014). Around 80% of these totals, and up to 89% of these total sales could be potentially affected under scenario 3 (hurricanes 3-5), with around 30% under a lower scenario.

- More than 4,000 miles of roads, that represent a total of 67% of the total regional roads (6,100 miles of roads) could be impacted by the highest level of threat (hurricane category 3-5).

3. THE COASTAL GEORGIA GEODESIGN PROJECTS: METHODS

A Geodesign project, following Steinitz' framework, is generally structured through six models: the first three models constitute the assessment phase, describing the current conditions of the territorial context and their possible evolution without new actions, while the last three models, constitute the intervention phase, which aims to identify how the

2a.



2b.



Figure 2 - A View of Savannah as it Stood the 29th of March 1734 & Present Day Aerial View.

2a. A plan for the city of Savannah, Georgia (1734); Creator: Peter Gordon, 1697-1740. Courtesy: Toronto Public Library. Rights: Public domain <https://www.flickr.com/photos/43021516@N06/7511183764>.

2b. Aerial view of Savannah today, with the squares in dark green. Source: ESRI ArcGIS Online with images from USDA NAIP.

study area should be altered in order to improve the current conditions if needed (Campagna et al., 2016). The Geodesign planning process starts with the identification of the study area, and major issues to be studied, evaluated, and mapped. The dynamic of the geodesign planning process involves several months of preparation (data collection and mapping, logistics, and others), and culminates with a workshop where participants plan for the future and have the chance to propose and negotiate using an online software called GeodesignHub (geodesignhub.com).

The two primary and essential functionalities of the GeodesignHub software include the ability to draw and integrate diagrams into a design scenario and the ability to evaluate the impact of a design scenario in real-time. Real-time impact evaluation allows participants to generate multiple design scenarios throughout the workshop, refining previous scenarios based on impact evaluation and negotiations with other county and regional teams.

With this information as context, in 2015 the College of Environment and Design (UGA) initiated a collaboration with Carl Steinitz and Hrishikesh Ballal, researchers at the Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA) at the University College London, UK (currently at Geodesignhub.com). As a result, two geodesign projects in the Coast of Georgia have been conducted, one in 2015, that encompassed Chatham county, and the second, in 2016, that included the 10-county coastal region.

4. PROJECT DESCRIPTION AND RESULTS

4.1. COASTAL GEORGIA GEODESIGN 2015: CHATHAM COUNTY AND WORMSLOE HISTORIC SITE

The initial project was implemented at a single county level (Chatham county) and a site-scale level (Wormsloe Historic Site). Details on the methods and results of this implementation have been documented by Rivero et al. (2015) and have been also presented at the 2016 U.S. Geodesign conference in Redlands, CA (Smith et al.,

2016). A synthesis of project location and main issues, as well as project results are shown in Figures 3 and 4.

Figure 3 shows a synthesis of the main issues and the study area for this first implementation.

Figure 4 shows a synthesis of the results, from the initial 10 systems at the top of the chart (also listed in Figure 3, to the 5 change teams, that proposed designs from the perspective of 5 groups of stakeholders: climate, ecologists, developers, planners, and Wormsloe historic preservation (this last one at the site scale).

Results indicated that in order to accommodate an increasing population Chatham county offered very limited land for expansion and needed to consider expansion to neighboring counties or even outside the state of Georgia, into South Carolina.

4.2. COASTAL GEORGIA GEODESIGN 2016: 10-COUNTY COASTAL REGION

A second project on the coast of Georgia was conceptualized and implemented at a larger scale, with a broader scope in terms of area of study and collaborators. The scope of the study was established to be executed by a total of ten teams, one per county, and two regional teams, one of these studying conservation issues and the other, development issues.

The teams generated and compared design scenarios for the future of the region, through a series of iterations and negotiations that led to a final negotiation. The ultimate goal was to generate a regional negotiated strategy based on a collaborative design, in which the individual needs of each county were also met. This represented a highly complex

University of Georgia Geodesign Workshop

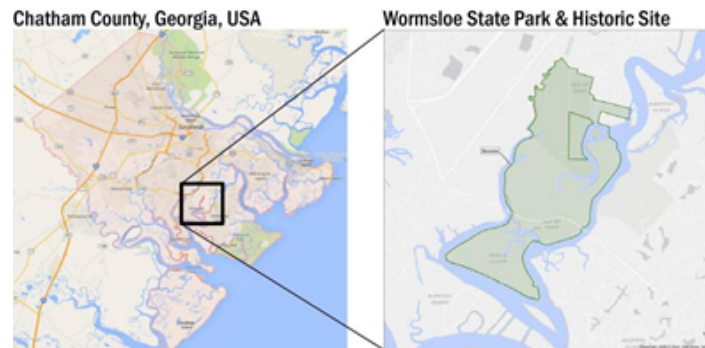
January 26 – 28, 2015

A 3-day workshop was initiated by Professor Carl Steinitz and Dan Nadenicek, Dean of the College of Environment and Design (CED), at the University of Georgia (UGA).

Subsystems which drive change
Industry and Tourism
Demographic/social change
Climate change, hurricanes

The issue at hand was to produce a single negotiated design, based on a series of constrains for long term future scenarios (2030 and 2050) for Chatham County, GA and the Wormsloe Historic Site.

Vulnerable to change
Climate
Ecology/Nature
Surface Water
Groundwater
Historic/Cultural
Visual/Tourism



Attractive for change
Agriculture/Forestry
Housing Development
Commercial/Industrial development
Transportation development

10 Systems

The Challenge: Can we come to one agreed design?

Figure 3 - Geodesign 2015 Chatham County Georgia: project location and main aspects.

objective that could have taken months to be achieved using conventional planning strategies (Figure 5).

Ten systems that encompass various aspects of the protection and development of the coastal region were identified at the beginning of the project by the planning team, therefore looking throughout the process for a balance between conservation and development. These systems included: green infrastructure, historic & cultural resources, forestry and agriculture, infrastructure and transportation, housing (lower and higher density), commerce and industry. Within the green infrastructure system, innovative data sources were incorporated into the analysis, from ESRI, South Atlantic Blueprint LLC, the Coastal Regional Commission of Georgia, and models of ecological connectivity developed by the University of Arizona. This analysis also incorporated climatic considerations including NOAA SLOSH model for storm surge from tropical storms and hurricanes and sea level rise projections.

The planning team developed an evaluation matrix and ten evaluation maps, based on criteria that came from science-based and planning knowledge, for each of the ten systems. These evaluation maps were used by the stakeholders, along with other core data, and information on future plans and projects, and scenarios of population growth, sea level rise, and other, to discuss and develop their conceptual plans for the future of the region.

There are major phases involved in a Geodesign project: A. the Planning/pre-workshop phase, and B. the workshop.

4.2.1. PLANNING/PRE-WORKSHOP PLANNING STAGE

This Geodesign framework starts with a first iteration intended to address the what (understanding context the issues the definition of the study area) before and answering the how (the methods: the evaluation models, the impact models, the implementation) to finally implement the project (the final iteration).

For the second Coastal Geodesign project we assembled a team that worked as a single team at times, and with separate scopes and responsibilities

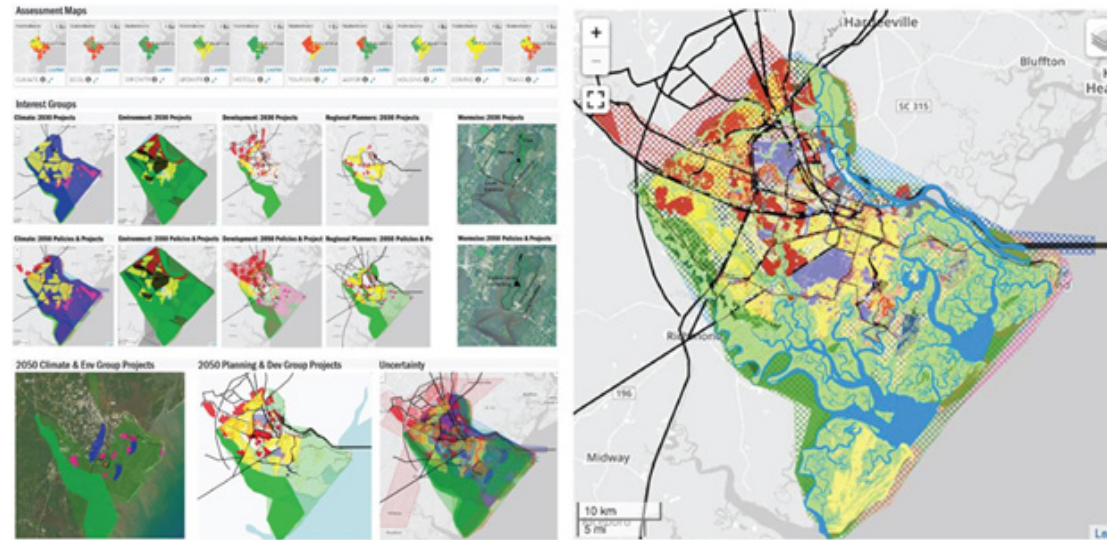
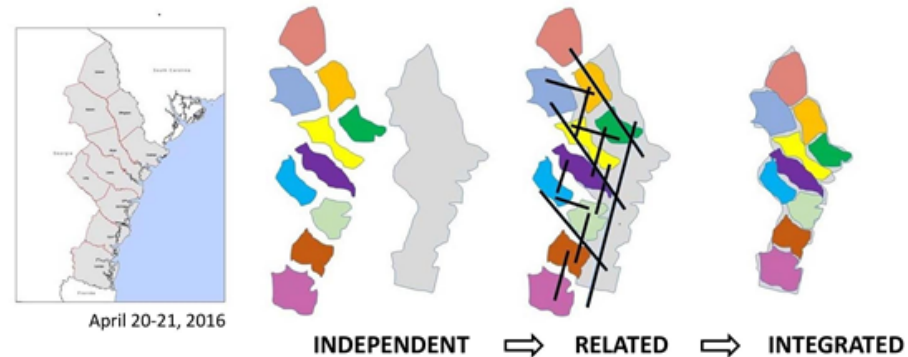


Figure 4 - Geodesign 2015 Chatham County Georgia: synthesis of results.

AN ALTERNATIVE FUTURE FOR THE COASTAL ZONE OF GEORGIA, USA AN EXPERIMENT IN MULTI-SCALE AND MULTI-JURISDICTIONAL GEODESIGN DYNAMICS



Lupita McLenning, Hunter Key, Georgia Coastal Regional Commission
Rosanna Rivero, Alison Smith, Brian Orland, Jon Calabria, University of Georgia
Carl Steinitz, Hrishi Ballal, Tess Canfield, Geodesignhub.com

Figure 5 - Geodesign 2016 Coastal Georgia Region: diagram of methodological approach. Source: Rivero et al., 2016.

as needed during the process (Figure 6):

- The digital workflow, general geodesign framework + land use allocation model (Geodesignhub team)
- Logistics for the workshop + GIS data compilation and management (Coastal Regional Commission team)
- Assessment maps, consultation with experts for assessment matrix, mapping and identification of experts (University of Georgia team)
- Ecological Corridor model (University of Arizona)

Second, for each of ten resource systems (conservation/green infrastructure; historic-cultural protection; forestry; agriculture; utilities; transportation; housing-lower density; housing-higher density; commercial and industrial land uses) an evaluation map was created, assigning values of 1-5 to those areas most appropriate for protection through those most appropriate for change.

Third, we identified the group of participants that would represent each of the sections on Steinitz's framework: people of the place, design professions, geographic and other sciences, and information technologies. These maps were used in a workshop with more than 30 participants from a variety of disciplines and expertise: academics, regional and local planners, leaders and non-profit organizations, among others (Figure 7).

Fourth, scenarios for change are researched and selected for each county (and for the region), in order to establish population growth, housing needs and other area need for different land uses, as well as population affected by sea level rise. In the Coastal Georgia region, these were those scenarios:

- 320,000 new people in the region.
- 95,000 people displaced by 3ft sea-level rise.
- 190,000 new housing units needed.
- 2,700 acres of new commercial development.
- 15,400 acres of new industrial development.
- 10,000 acres of new parks, recreation and conservation.

Workshop Planning Team

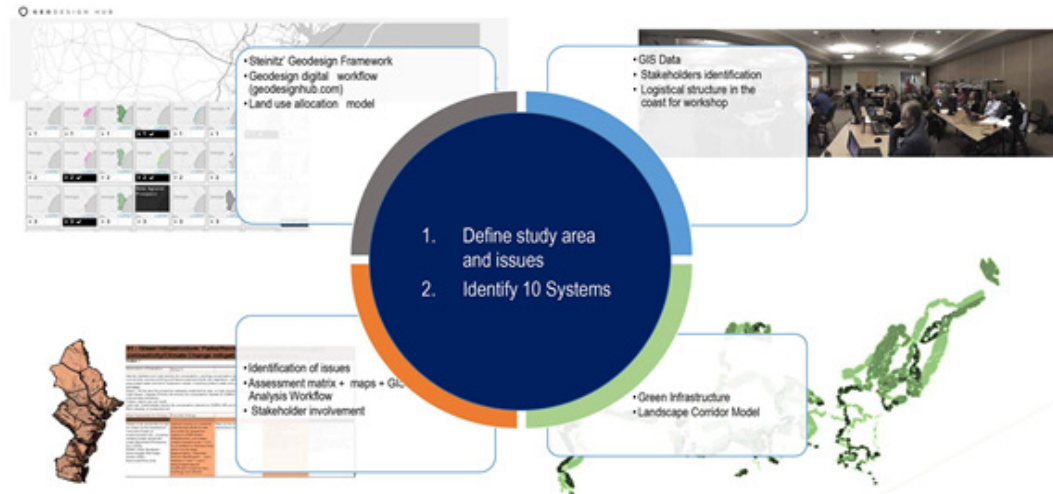


Figure 6 - Workshop Planning Team.

WORKSHOP PARTICIPANTS

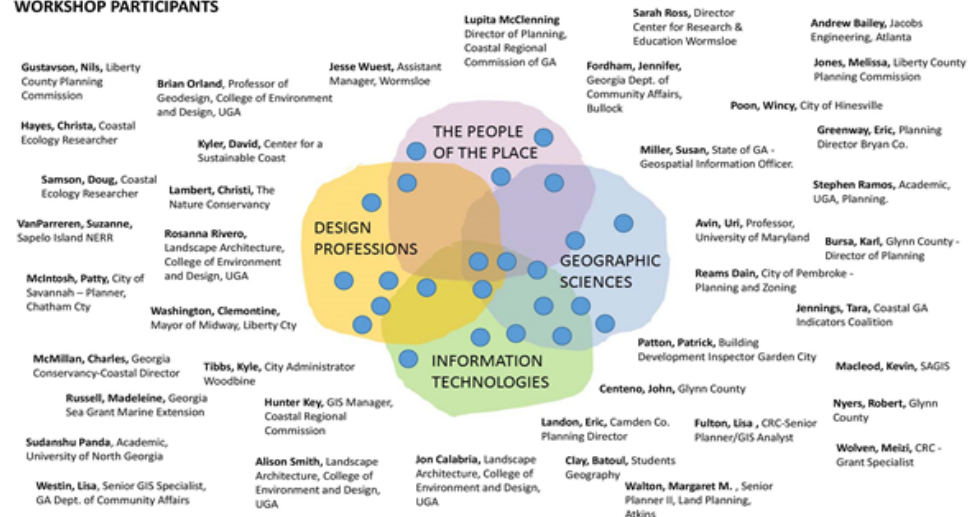


Figure 7 - Geodesign Workshop Participants.

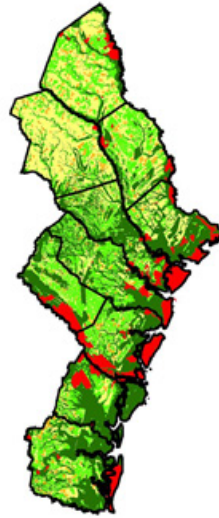
- 10,000 acres of new schools, municipal etc. development.
- The Port of Savannah doubles in capacity, creating an additional 3,000 jobs, needing 2,300 housing units.
- The Camden SpacePort proceeds, creating 2,500 jobs needing 1,900 housing units.

Fifth, assessment maps and impact matrices are developed for each of the systems. An example of this is shown in Figure 8 for one of the systems (green infrastructure - GI). Each evaluation map uses five categories from “Most Appropriate Areas for Change” to Most Appropriate Areas for Protection”, with colors ranging from dark green to dark red (Figure 8).

Final evaluation maps are the result of a scale that follows this color code (not following a traditional suitability analysis ranking):

- Red: existing lands under the current category (e.g. Existing protected lands, in the green infrastructure map, or existing housing)
- Green: a gradient of greens range from feasible (dark green), for those areas that are already under some level of protection or use (e.g. legal-marshland protection act, FEMA flooding); suitable (mid green) for those lands with high potential, based on the modeling or analysis (in this case an analysis of ESRI green infrastructure cores with our own ranking adapted to the conditions of this coastal area); and capable (light green) for those areas with theoretical capacity (ex. Hydric soils for wetlands).
- Yellow: Any other area (represented in yellow) is not appropriate or of no particular interest for this particular land use or category (probably the lowest category in any suitability because there is no particular attractiveness or prioritization for this).

Additionally, cross-system impact matrices, individual system model matrices, and cost models are developed by the team, as they are used during the design and evaluation process. A synthesis of the full set of inputs and preliminary processes are shown in Figure 9.



01 - Green Infrastructure: Parks/Recreation/Conservation/Ecological connectivity/Climate Change mitigation as a function of GI				
System 1	Contact / Expert Name	Map Maker		
Description of Evaluation: Group A	Rosanna	Rosanna		
Identify habitats with high priority for conservation, existing conservation lands, improve connectivity among existing and future protected lands (for vegetation, wildlife habitats, and associated water and land movement needs, including surface water and groundwater recharge) Green: Prime land for protection (already protected by law, or high environmental risk) Light Green: Highest Priority for priority for conservation (based on ESRI's GR connectivity/corridors) Yellow: place you can build Light red: Intermediate priority for conservation (based on ESRI's GR connectivity/corridors) Red: already on protected list				
Most Appropriate for Change	Possible Change	Rest of the Area (No restrictions to build)	Possible Protect	Most Appropriate for Protection
Areas to be protected by law (or close to be) because of imminent threat or environmental risk, including wetland areas protected under Marshland Protection Act (1970), FEMA 100yr floodplain Groundwater Recharge Areas (CRC) Sea Level Rise (3 ft)	Highest priority on currently unprotected lands by law, but prime for protection based on ESRI Green Infrastructure core areas criteria (overall score > 2.5, % of wetland or forested land within a core area, fragmentation, Thecbald Human Modification - rank between 0 and 1, with 1 being higher level of modification (parking lots, buildings and others)	Rest of the Area (No restrictions to build)	Intermediate priority for conservation (based on ESRI's GR connectivity/corridors) with next high score of core unprotected lands, based on ESRI GI criteria	Areas already protected by legally established property ownership, managements, or easement. Excludes all military properties (Fort Steward, Hunter AB, King Blase, and 3 other naval properties)

Figure 8 - Green Infrastructure map with associated evaluation matrix.

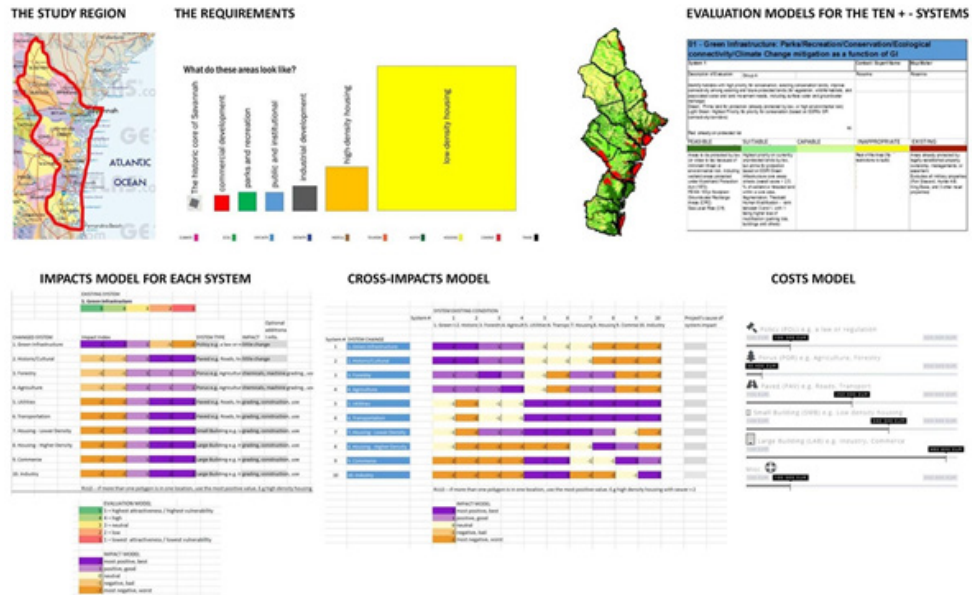


Figure 9 - Synthesis of geodesign inputs: scenarios or requirements, evaluation maps and matrix, impact models and costs.

4.2.2. THE WORKSHOP STAGE

The workshop is the culmination of the Geodesign study, and in this case, it was structured with 10 county teams and two regional teams (one for conservation and one for development). Designs were made in three iterations. First, each team acted independently and in its own interests (Figure 10a).

Second, teams negotiated with each other as needed. For example, a county unable to accommodate projected population increase with low density housing might “export” development to neighboring counties.

Third, the county teams negotiated with regional teams to achieve an agreed regional strategy (Figure 10b and 11). Final regional designs incorporating connectivity and land use strategies, adjusted for agricultural and forestry policies, and sea level rise projections, are shown in Figure 12.

Regional ecological connectivity, green infrastructure, paired with limitations from sea level rise, were some of the factors that drove, along with land use, the projects and uses for coastal Georgia, as seen in Figure 12 and 13.

5. CONCLUSION

These two projects offer an innovative use of a collaborative geodesign framework, to address issues of multiscale, multi-jurisdictional planning, by evaluating the impacts from designs developed and evaluated at the county and regional level in real-time.

Participants become designers, by proposing an arrange of projects and policies, that integrates their views and values under the lens of a variety of disciplines and expertise, including design (planning and landscape architecture), science (geography, ecology, and others), local experts with vast knowledge of the place, and experts in information technologies.

Their expertise and their language are “translated” into a single digital workflow that promotes stakeholder involvement and collaborative decision-making, allowing them to visualize and evaluating scenarios for the future coast of Georgia.

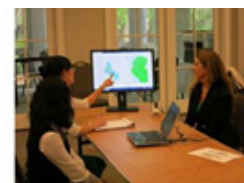
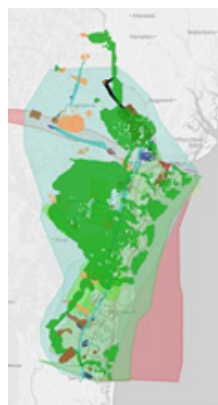
10a.



10b.



Fig. 10a and 10b. Individual team design work and the negotiation among regional teams.



Long



Bryan



McIntosh



Chatham



Camden



Liberty



Bulloch



Glynn



Screven



Effingham

Figure 11: County teams during individual team work.

ACKNOWLEDGMENTS:

Financing for these projects came from Georgia Department of Community Affairs, the Coastal Regional Commission of Georgia, the College of Environment and Design at the University of Georgia, Rado Family Foundation, and Wormsloe Foundation.

REFERENCES:

Blake, E. S., Rappaport, E. N., & Landsea, C.W. (2007). *The deadliest, costliest, and most intense United States tropical cyclones from 1851 to 2006 (and other frequently requested hurricane facts)*. NOAA/National Weather Service, National Centers for Environmental Prediction, National Hurricane Center.

Campagna, M., Steinitz, C., Di Cesare, E.A., Cocco, C., Ballal, H., & Canfield, T. (2016). Collaboration in planning: The Geodesign approach. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, (35), 55–72.

Rivero, R. G., Smith, A., Orland, B., Calabria, J., Ballal, H., Steinitz, C., Perkl, R., McClenning, L. & Key, H. (2017). La conception géographique pluriéchelle et pluriadministrative: la région côtière américaine de la Géorgie. Canadian Society of Landscape Architects, *Landscapes/Paysages*, 19, 43–49. Retrieved from <http://www.csla-aapc.ca/csla-aapc>

Rivero, R.G., Smith, A., Orland, B., Calabria, J., Ballal, H., Steinitz, C., Perkl, R., McClenning, L. & H. Key. 2016. Multiscale and

multijurisdictional Geodesign: the Coastal Region of Georgia, USA. *Geodesign Summit Europe*. Delft, The Netherlands. In publication.

Rivero, R. G., Smith, A., Ballal, H., & Steinitz, C. (2015). Promoting Collaborative Geodesign in a Multidisciplinary and Multiscale Environment: Coastal Georgia 2050, USA. In Buhmann, E., Ervin, S. M. & Pietsch, M. (Eds.). *Proceedings of Digital Landscape Architecture 2015* at Anhalt University of Applied Sciences. (pp. 42-58). Dessau, Germany.

Rivero, R.G., Smith, A.L., & Alfonso, M. (2017). Resilience in coastal regions: the case of Georgia, USA. In Steinberg, S.L. and S. Steinberg. *GIS Applications for Resilience: Across Spatial Geographies*. Redlands, CA: ESRI Press. In publication

Smith, A.L. & Rivero, R.G. (2016) Designing the future of Coastal Georgia with Geodesign technologies. *Proceedings of 2016 Geodesign Summit*. Redlands, CA: ESRI.

Steinitz, C. (2012). *A framework for Geodesign: changing geography by design*. Redlands, CA: ESRI Press.

University of Georgia. (2014). Hazard and Resilience Plan for the Coast of Georgia. *College of Environment and Design, Environmental Planning Studio I Report*. Prepared for the Coastal Regional Commission of Georgia.

Wilson, T. D. (2015). *The Oglethorpe Plan: Enlightenment Design in Savannah and Beyond*. Charlottesville, VA: University of Virginia Press.

Experiencias en Geodiseño en Georgia, Estados Unidos

1. INTRODUCCIÓN

Como muchas otras regiones del mundo, las comunidades costeras de Georgia han estado expuestas a los efectos combinados del aumento del nivel del mar, las tormentas y los huracanes. La costa de Georgia, a diferencia de otros estados en el sureste de los EE. UU., mantuvo una noción percibida de seguridad durante mucho tiempo debido a la ausencia de huracanes. No ha habido grandes tormentas que hayan impactado las costas del estado desde finales de 1800 (Blake, Rappaport y Landsea 2007). Pero en 2016, un huracán de categoría 2, Matthew, con vientos de 105 millas por hora, se acercó a la costa de Georgia y Carolina del Sur. Más tarde, en 2017, el huracán Irma impactó en la misma región, con marejadas de casi 2 metros (alrededor de 6 pies) (Figura 1).

Figura 1 – Figuras 1a, 1b & 1c:

1a. Modelo de Categorías de Huracanes SLOSH para la Costa de Georgia 2012; Fuente: SAGIS <http://sagiservices.thempc.org/saint/services>.
1b. Niveles de marejadas ciclónicas del huracán Matthew a lo largo de la costa sureste de los EE. UU. a las 6:00 PM EDT del jueves 6 de octubre. Blog de la tormenta de tormentas del huracán de Hal <http://hurricanehalssb.blogspot.com/2016/10/the-protected-coast-is-now-most.html>
1c. Mapa de los datos máximos de marejadas ciclónicas del huracán Irma. Mapa creado por el Dr. Hal Needham (Marine Weather and Climate/U-Surge), datos proporcionados por NOAA Tides and Currents. Fuente: Blog de la tormenta de tormentas del huracán de Hal <http://hurricanehalssb.blogspot.com/2017/09/four-surges-in-one-wrap-up-on-irmas.html>.

La complejidad de los problemas asociados con estas regiones costeras hace de estos el “campo de pruebas” perfecto para métodos que promuevan métodos rápidos de negociación, mapeo y visualización entre grupos de partes interesadas con puntos de vista y valores diversos y en ocasiones enfrentados sobre el futuro de estas áreas.

En este contexto, Geodiseño es un marco para mejorar la toma de decisiones en proyectos de planificación colaborativa, que integra técnicas de análisis, evaluación, diseño y soporte de decisiones, generalmente utilizando tecnologías habilitantes para la planificación de entornos naturales y construidos (Campagna et al., 2016). Las ideas de explorar futuros alternativos no son nuevas, ya que han sido exploradas e implementadas durante varias décadas, integrando la intersección entre la geografía, el diseño y muchas otras ciencias. En su libro *A Framework for Geodesign*, Steinitz (2012) ofrece su visión para desarrollar un marco para Geodiseño, ofreciendo un conjunto de estudios de casos, algunos de sus estudios a principios de los años noventa.

Lo que hace que el geodiseño sea fundamentalmente diferente del proceso de diseño tradicional es el flujo de trabajo o el proceso de creación de un diseño. La capacidad de crear un diseño en colaboración, medir

los impactos de la creación a medida que se avanza e implementar una plataforma de colaboración y comunicación, todos forman la base del flujo de trabajo de Geodiseño (Rivero et al., 2015). Los nuevos desarrollos en geografía computacional, hicieron posible el proceso de toma de decisiones mejorado de geodiseño. En un proceso de diseño geográfico, el diseño se conceptualiza como un proceso colaborativo, donde no existen “propietarios de ideas” y las computadoras responden a los cambios en el diseño, ya que está siendo construido por varias partes interesadas. El flujo de trabajo o el proceso de diseño colaborativo se simplifica proporcionando un tiempo valioso para pensar y debatir entre los participantes.

El objetivo de este artículo es mostrar los métodos y resultados de dos proyectos costeros de Geodesign implementados en la región costera de Georgia que abordan los elementos de escala, jurisdicción y negociación en un complejo proceso de toma de decisiones.

2. ANTECEDENTES: RESILIENCIA COSTERA Y GEORGIA

La costa de Georgia es una región de grandes contrastes. Entre algunos de los recursos y oportunidades, pero también limitaciones en el área, están:

- Islas de barrera prístinas, marismas y llanuras de inundación protegidas con éxito gracias al Acta de Protección de las Marismas y los esfuerzos de conservación de organizaciones no gubernamentales, como The Nature Conservancy (corredor fluvial del río Altamaha) en contraste con las islas de barrera altamente desarrolladas para vivienda y turismo (Isla de San Simón y Tybee).
- Una gran ciudad histórica (Savannah, 150,000 habitantes) en las proximidades (<100 millas) de muy baja densidad, ciudades de alto nivel de pobreza y áreas rurales.
- Transporte e infraestructura industrial (Puerto de Savannah, Puerto de Brunswick, Fuerte Steward) en contraste con áreas de declive económico y base económica poco clara.

- Las áreas de crecimiento más rápido contrastan con las ciudades y condados en declive (Darien, McIntosh)
- Amenazas de aumento del nivel del mar y mareas de tormenta causadas por los huracanes y la actividad tropical (ver los impactos recientes de Matthews) vs. áreas desarrolladas en áreas altamente vulnerables (por ejemplo en islas de barrera)

Esta región es de gran interés no solo por su geografía y ecología, sino también por su historia, que está muy influenciada por una gran tradición en el diseño urbano. Savannah, Georgia, fue fundada en 1733 por el general Oglethorpe, no solo con principios militares y estratégicos en mente, sino también inspirados por principios igualitarios. Oglethorpe desarrolló un plan de la ciudad en el que la unidad de diseño básico era el precinto (Figura 2), compuesta de cuatro bloques residenciales y cuatro bloques cívicos, dispuestos alrededor de un cuadrado central. Los bloques contenían un grupo de diez casas, que era la unidad organizativa básica para administración, agricultura y defensa. Además, a cada casa se le asignó un tramo de una milla cuadrada fuera de la ciudad para la agricultura (Wilson, 2015). Aunque el plan de la ciudad de Oglethorpe se desarrolló inicialmente para Savannah, estaba destinado a ser replicado en otras ciudades de la colonia. Hoy, algunos de estos conceptos siguen vivos, y Savannah es una de las ciudades más visitadas en el sudeste.

Figura 2: Una vista de Savannah mientras se levantaba el 29 de marzo de 1734 y vista aérea actual.

2a. Un plan para la ciudad de Savannah, Georgia (1734); Creador: Peter Gordon, 1697-1740. Cortesía: Biblioteca Pública de Toronto. Derechos: dominio público <https://www.flickr.com/photos/43021516@N06/7511183764>.

2b. Vista aérea de Savannah hoy, con las plazas en verde oscuro. Fuente: ESRI ArcGIS Online con imágenes de USDA NAIP.

Algunas de las comunidades costeras de la región se estudiaron y el impacto de varias categorías de mareas de tempestad se mapeó como parte de una colaboración iniciada en 2013 entre el Colegio de Ambiente y Diseño de la Universidad de Georgia y la Comisión Regional Costera de Georgia. El

objetivo de este estudio era comenzar a responder preguntas sobre resiliencia. En el estudio, conducido por esta universidad, como parte de un Taller de Planificación Regional, con un grupo de estudiantes de maestría, el proyecto logró cuantificar algunos de los principales impactos bajo diversos escenarios de tormentas y huracanes (Universidad de Georgia 2013). Esta evaluación inicial indicó lo siguiente:

- Población potencialmente impactada por escenarios de mareas de tempestad: entre 61% y 86% (la población total en esta región de 6 condados es de 525,000 personas, con Savannah como la ciudad principal de la región con una población de 142,022 en 2012) (Oficina del Censo de EE. UU.).
- La base económica de esta región cuenta con un total de 29,000 empresas y 280,000 empleados, que producen un total de ventas regionales de \$ 55,462,232,000 en ventas anuales (Claritas y Nilsen, 2014). Alrededor del 80% de estos totales, y hasta el 89% de estas ventas totales podrían verse potencialmente afectados en el escenario 3 (huracanes 3-5), con alrededor del 30% en un escenario más bajo.
- Más de 4,000 millas de carreteras, que representan un total de 67% de las carreteras regionales totales (6,100 millas de carreteras) podrían verse afectadas por el nivel más alto de amenaza (categoría de huracanes 3-5).

3. LOS PROYECTOS DE GEODISEÑO DE LA COSTA DE GEORGIA: MÉTODOS

Un proyecto de Geodesign, siguiendo el marco de Steinitz, generalmente se estructura a través de seis modelos. Los primeros tres modelos constituyen la fase de evaluación, que describe las condiciones actuales del contexto territorial y su posible evolución sin acción alguna, mientras que los últimos tres modelos constituyen la fase de intervención, que tiene como objetivo identificar cómo se debe alterar el área de estudio para mejorar las condiciones actuales si es necesario (Campagna et al., 2016). El proceso de planificación de Geodesign comienza con la identificación del área de estudio y los

principales problemas que deben estudiarse, evaluar y mapear. La dinámica del proceso de planificación del geodiseño implica varios meses de preparación (recopilación y mapeo de datos, logística y otros) y culmina con un taller donde los participantes planean para el futuro y tienen la oportunidad de proponer y negociar usando un software en línea llamado GeodesignHub (geodesignhub.com).

Las dos funciones principales y esenciales del software GeodesignHub incluyen la capacidad de dibujar e integrar diagramas en un escenario de diseño y la capacidad de evaluar el impacto de un escenario de diseño en tiempo real. La evaluación de impacto en tiempo real permite a los participantes generar múltiples escenarios de diseño a lo largo del taller, refinando los escenarios previos basados en la evaluación de impacto y las negociaciones con otros equipos del condado y regionales.

Con esta información como contexto, en 2015 el Colegio de Ambiente y Diseño (UGA) inició una colaboración con Carl Steinitz y Hrishikesh Ballal, investigadores del Centro de Análisis Espacial Avanzado (CASA) en el University College de Londres, Reino Unido (actualmente en Geodesignhub.com). Como resultado, se realizaron dos proyectos de geodiseño en la costa de Georgia, uno en 2015, que abarcó el condado de Chatham, y el segundo en 2016, que incluyó la región costera de 10 condados.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y RESULTADOS

4.1. GEODISEÑO DE LA COSTA DE GEORGIA 2015: CONDADO DE CHATHAM Y SITIO HISTÓRICO WORMSLOE

El proyecto inicial se implementó a nivel de un solo condado (condado de Chatham) y a nivel de sitio (sitio histórico de Wormsloe). Los detalles sobre los métodos y resultados de esta implementación han sido documentados por Rivero et al. (2015) y también se han presentado en la conferencia de Geodiseño de EE. UU. 2016 en Redlands, CA (Smith et al., 2016). En las Figuras 3 y 4 se muestra una síntesis de la ubicación del proyecto y los principales problemas, así como los resultados del proyecto.

La Figura 3 muestra una síntesis de los principales problemas y el área de estudio para esta primera implementación. La Figura 4 muestra una síntesis de los resultados, desde los 10 sistemas iniciales en la parte superior del gráfico (también enumerados en la Figura 3) hasta los 5 equipos de cambio que propusieron diseños desde la perspectiva de 5 grupos de partes interesadas: clima, ecologistas y desarrolladores, los planificadores y los promotores de la conservación histórica de Wormsloe (esta última en la escala del sitio). Los resultados indicaron que para acomodar a una población creciente, el condado de Chatham ofrecía tierras muy limitadas para la expansión y necesitaba considerar la expansión a condados vecinos o incluso fuera del estado de Georgia, en Carolina del Sur.

Figura 3. Geodiseño 2015 Chatham County Georgia: ubicación del proyecto y aspectos principales.

Figura 4. Geodiseño 2015 Chatham County Georgia: síntesis de resultados.

4.2. GEODISEÑO DE LA COSTA DE GEORGIA 2016: 10-COUNTY COASTAL REGION

Un segundo proyecto en la costa de Georgia fue conceptualizado e implementado a una escala mayor, con un alcance más amplio en términos de área de estudio y colaboradores. El ámbito del estudio fue establecido para ser ejecutado por un total de diez equipos, uno por condado, y dos equipos regionales, uno de estos estudiando temas de conservación y el otro, temas de desarrollo. Los equipos generaron y compararon escenarios de diseño para el futuro de la región, a través de una serie de iteraciones y negociaciones que condujeron a una negociación final. El objetivo final era generar una estrategia regional negociada y basada en un diseño colaborativo, en la cual las necesidades individuales de cada condado fuesen también satisfechas. Esto representó un objetivo de alta complejidad que hubiese podido tomar meses para poder ser alcanzado utilizando estrategias de planificación convencionales (Figura 5).

Figura 5: Geodesign 2016 Coastal Georgia Region: diagrama del enfoque metodológico. Fuente: Rivero et al. 2016.

Diez sistemas que abarcan varios aspectos de la protección y el desarrollo de la región costera fueron identificados por el equipo de planificación al principio del proyecto. Estos sistemas incluyen: infraestructura verde, recursos históricos y culturales, silvicultura y agricultura, infraestructura y transporte, vivienda (densidad cada vez mayor), comercio e industria. De manera general, se buscaba un proceso un equilibrio entre la conservación y el desarrollo. Dentro del sistema de infraestructura verde, se incorporaron fuentes de datos innovadores en el análisis, incluyendo ESRI, South Atlantic Blueprint LLC, la Comisión Regional Costera de Georgia y modelos de conectividad ecológica desarrollados por la Universidad de Arizona. Este análisis también incorporó consideraciones climáticas, incluido el modelo NOAA SLOSH para oleadas de tormentas tropicales y huracanes y proyecciones de aumento del nivel del mar.

El equipo de planificación desarrolló una matriz de evaluación y diez mapas de evaluación, basados en criterios que provenían del conocimiento científico y de planificación, para cada uno de los diez sistemas. Estos mapas de evaluación fueron utilizados por los interesados, junto con otros datos básicos e información sobre planes y proyectos futuros, y escenarios de crecimiento de la población, aumento del nivel del mar y otros, para discutir y desarrollar los planes conceptuales para el futuro de la región.

Dos fases básicas están involucradas en un proyecto de Geodiseño: A. la fase de Planificación / pre-taller, y B. el taller.

4.2.1. ETAPA DE PLANIFICACIÓN PRE-TALLER

Este marco de Geodesign comienza con una primera iteración para abordar el qué (entender el contexto de la definición del área de estudio) antes y responder el cómo (los métodos: los modelos de evaluación, los modelos de impacto, la implementación) para finalmente implementar el proyecto (la iteración final).

Para el segundo proyecto Coastal Geodesign reunimos a un equipo que trabajó como un solo equipo en ocasiones, y con diferentes ámbitos y responsabilidades

según sea necesario durante el proceso (Figura 6):

- a) El flujo de trabajo digital, el marco general de geodiseño y el modelo de asignación de uso del suelo (equipo de Geodesignhub)
- b) Logística para el taller + compilación y gestión de datos SIG (Equipo de la Comisión Regional Costera)
- c) Mapas de evaluación, consulta con expertos para la matriz de evaluación, mapeo e identificación de expertos (equipo de la Universidad de Georgia)
- d) Modelo de corredor ecológico (Universidad de Arizona)

Figura 6: Equipo de Planificación del Taller.

Segundo, para cada uno de los diez sistemas de recursos (conservación / infraestructura verde, protección histórico-cultural, silvicultura, agricultura, servicios públicos, transporte, vivienda-menor densidad, vivienda-mayor densidad, usos comerciales e industriales de la tierra) se creó un mapa de evaluación, asignando valores de 1-5 a aquellas áreas más apropiadas para la protección a través de las más apropiadas para el cambio.

En tercer lugar, identificamos el grupo de participantes que representaría cada una de las secciones del marco de Steinitz: personas del lugar, profesiones de diseño, ciencias geográficas y de otro tipo, y tecnologías de la información. Estos mapas se usaron en un taller con más de 30 participantes de una variedad de disciplinas y experiencia: académicos, planificadores regionales y locales, líderes y organizaciones sin fines de lucro, entre otros (Figura 7).

Figura 7: Participantes del Taller de Geodiseño.

En cuarto lugar, se investigan y seleccionan escenarios para el cambio para cada condado (y para la región), con el fin de establecer el crecimiento de la población, las necesidades de vivienda y otras áreas necesarias para diferentes usos de la tierra, así como la población afectada por el aumento del nivel del mar. En la región

costera de Georgia, estos fueron esos escenarios:

- 320,000 personas nuevas en la región.
- 95,000 personas desplazadas por un aumento del nivel del mar de 3 pies.
- 190,000 nuevas unidades de vivienda necesarias.
- 2,700 acres de nuevo desarrollo comercial.
- 15,400 acres de nuevo desarrollo industrial.
- 10,000 acres de nuevos parques, recreación y conservación.
- 10,000 acres de nuevas escuelas, desarrollo municipal, etc.
- El Puerto de Savana duplica su capacidad, creando 3,000 empleos adicionales, que requieren 2,300 unidades de vivienda.
- El Camden SpacePort continúa, creando 2.500 puestos de trabajo que necesitan 1.900 unidades de vivienda.

En quinto lugar, se desarrollan mapas de evaluación y matrices de impacto para cada uno de los sistemas. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 8. para uno de los sistemas (infraestructura verde - GI). Cada mapa de evaluación usa cinco categorías de "Áreas más apropiadas para el cambio" a las áreas más apropiadas para la protección ", con colores que van del verde oscuro al rojo oscuro.

Figura 8: Mapa de Infraestructura Verde con Matriz de Evaluación Asociada.

Los mapas de evaluación final son el resultado de una escala que sigue este código de color (no siguiendo una clasificación tradicional de análisis de idoneidad):

- Rojo: tierras existentes bajo la categoría actual (por ejemplo, tierras protegidas existentes, en el mapa de infraestructura verde o viviendas existentes)
- Verde: un gradiente de verdes varía desde factible (verde oscuro), para aquellas áreas que ya están bajo algún nivel de protección o uso (por ejemplo, ley de

protección legal de pantanos, inundación de FEMA); adecuado (medio verde) para aquellas tierras con alto potencial, basado en el modelado o análisis (en este caso un análisis de núcleos de infraestructura verde de ESRI con nuestro propio ranking adaptado a las condiciones de esta zona costera); y capaz (verde claro) para aquellas áreas con capacidad teórica (por ejemplo, suelos hídricos para humedales)

- Amarillo: Cualquier otra área (representada en amarillo) no es apropiada o no tiene un interés particular para este uso o categoría de terreno en particular (probablemente sea la categoría más baja en cuanto a su idoneidad porque no hay un atractivo particular o una prioridad para esto).

Además, el equipo desarrolla matrices de impacto entre sistemas, matrices de modelos de sistemas individuales y modelos de costos, ya que se utilizan durante el proceso de diseño y evaluación. En la Figura 9 se muestra una síntesis del conjunto completo de entradas y procesos preliminares.

Figura 9: Síntesis de las entradas de geodiseño: escenarios o requisitos, mapas de evaluación y matriz, modelos de impacto y costos.

4.2.2. LA ETAPA DEL TALLER

El taller es la culminación del estudio de Geodiseño, y en este caso, se estructuró con 10 equipos de condado y dos equipos regionales (uno para conservación y otro para desarrollo). Los diseños se hicieron en tres iteraciones. Primero, cada equipo actuó de manera independiente y en su propio interés (Figura 10a). Segundo, los equipos negociaron entre ellos según fue necesario. Por ejemplo, un condado que no puede acomodar el aumento proyectado de la población con viviendas de baja densidad podría "exportar" el desarrollo a los condados vecinos. En tercer lugar, los equipos del condado negociaron con los equipos regionales para lograr una estrategia regional acordada (Figuras 10b y 11). Los diseños regionales finales que incorporan estrategias de conectividad y uso de la tierra, ajustados para las políticas agrícolas y forestales, y las proyecciones de aumento del nivel del mar, se muestran en la Figura 12.

Fig. 10a y 10b. Trabajo de diseño de equipos individuales y negociación entre equipos regionales.

Figura 11: Equipos del condado durante el trabajo en equipo individual.

La conectividad ecológica regional, la infraestructura verde, junto con las limitaciones del aumento del nivel del mar, fueron algunos de los factores que impulsaron, junto con el uso de la tierra, los proyectos y usos de la costa de Georgia, como se ve en las Figuras 12 y 13.

Figura 12: Cambios futuros en el uso de la tierra y la infraestructura verde como consecuencia de futuros escenarios de aumento del nivel del mar.

Figura 13: Usos del suelo, corredores regionales y ajustes para las propuestas finales.

5. CONCLUSIÓN

Estos dos proyectos ofrecen un uso innovador de un marco de geodiseño colaborativo, para abordar cuestiones de planificación multiscale, multi-jurisdiccional, mediante la evaluación de los impactos de los diseños desarrollados y evaluados a nivel de condado y regional en tiempo real. Los participantes se convierten en diseñadores, al proponer un conjunto de proyectos y políticas, que integra sus puntos de vista y valores bajo el lente de una variedad de disciplinas y experiencia, incluyendo diseño (planificación y arquitectura paisajista), ciencia (geografía, ecología y otros), local expertos con amplio conocimiento del lugar y expertos en tecnologías de la información. Su experiencia y su lenguaje se “traducen” en un único flujo de trabajo digital que promueve la participación de las partes interesadas y la toma de decisiones en colaboración, permitiéndoles visualizar y evaluar escenarios para la futura costa de Georgia.

AGRADECIMIENTOS:

El financiamiento para estos proyectos provino del Departamento de Asuntos Comunitarios de Georgia, la Comisión Regional Costera de Georgia, el Colegio de Ambiente y Diseño de la Universidad de Georgia, la Fundación Familia Rado y la Fundación Wormsloe.