

Gill, Maximiliano Alejandro

Propuesta de un diseño para implementar un sistema de alerta temprana contra eventos meteorológicos extremos en Florencio Varela

2018

Instituto: Ciencias Sociales y Administración

Carrera: Licenciatura en Gestión Ambiental



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución – no comercial – compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Gill, M. A. (2018) *Propuesta de un diseño para implementar un sistema de alerta temprana contra eventos meteorológicos extremos en Florencio Varela* [tesis de grado Universidad Nacional Arturo Jauretche]

Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ <https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>

Octubre 2017



Florencio Varela, Prov. de Bs. As.

[Alumno: GILL, Maximiliano A.]

Directora del Trabajo Final Integrador:
CASANOVAS, Mónica

Carrera: Licenciatura en Gestión Ambiental

PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA CONTRA EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS, EN FLORENCIO VARELA

[TRABAJO FINAL INTEGRADOR DE LA LICENCIATURA]

GILL Maximiliano

Firma y aclaración del Autor

CASANOVAS Mónica

Firma y aclaración de la Directora

CONTENIDO

1.0 RESUMEN	3
2.0 PRESENTACIÓN.....	4
3.0 OBJETIVO GENERAL.....	5
3.1 Objetivos específicos	5
4.0 FUNDAMENTACIÓN Y MARCO TEÓRICO	6
4.1 Clasificación general de Eventos Meteorológicos Extremos.....	7
4.1.1 Eventos Meteorológicos Extremos a Nivel Local.	8
4.2 Gestión del Riesgo de Eventos Extremos: El papel de un Sistema de Alerta Temprana .	9
4.3 Universidades Argentinas: Generación, innovación y transferencia.	10
4.3.1 Rol de la UNAJ como asesora de un Sistema de Alerta Temprana	10
5.0 METODOLOGÍA.....	11
6.0 ANTECEDENTES	12
6.1 Situación Nacional	12
6.2 Situación Internacional.....	13
6.3 Diseños metodológicos de Sistemas de Alerta Temprana	13
6.3.1 Diseño y funcionamiento general	14
6.3.2 Diseño de un Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones en México	15
6.3.3 Diseño de un Sistema de Alerta Temprana en Venezuela	16
7.0 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	17
7.1 Entrevistas a los referentes de las principales instituciones con poder decisor.....	17
7.1.1 Estaciones Meteorológicas.....	18
7.1.2 Plan estratégico de Emergencia.	18
7.1.3 El Departamento de Defensa Civil, elementos técnicos-estructurales.....	20
8.0 PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA EN FCIO. VARELA	22
9.0 RECOMENDACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN ESPACIAL	25
9.1 Contexto y recomendación espacial del diseño propuesto	25

9.2 Costos de implementación del Sistema de Alerta Temprana	27
9.2.1 Presupuesto Tentativo	27
10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
10.1 Recomendaciones.....	30
11.0 ANEXOS	31
12.0 BIBLIOGRAFÍA	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Funcionamiento general de un Sistema de Alerta Temprana.....	14
Figura 2: Circuito a seguir ante alguna Alerta Meteorológica.	19
Figura 3: Circuito a seguir del Departamento de Defensa Civil para declarar un Alerta.	21
Figura 4: Circuito propuesto a seguir para accionar el Alerta temprana.	24
Figura 5: Cuenca Hidrográfica Rio de la Plata - División por Subcuencas-arroyo.	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: PRESUPUESTO TENTATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO	27
--	----

PROPUESTA DE UN DISEÑO PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA CONTRA EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS, EN FLORENCIO VARELA

1.0 RESUMEN

En el presente Trabajo Integrador Final se realiza una propuesta de un diseño para implementar un Sistema de Alerta Temprana contra eventos meteorológicos extremos, en el Partido de Florencio Varela.

Para llevar a cabo el mismo, en primer lugar se exponen algunos impactos negativos del cambio climático, y del aumento en la frecuencia de eventos extremos del planeta, sobre la sociedad. Sumando a ello, algunos casos puntuales observados dentro de la localidad.

En segundo lugar, se menciona el objetivo general y los específicos, seguido de la fundamentación y marco teórico, en el cual se expone la importancia de implementar un Sistema de Alerta Temprana local y un posible Rol de la Universidad Jauretche en dicha implementación.

En tercer lugar, se detalla la metodología que guía el desarrollo del presente trabajo, seguido de los antecedentes existentes a nivel Nacional e Internacional. Luego, se hace mención de los diferentes diseños encontrados que puedan utilizarse en la implementación de un Sistema de Alerta Temprana local.

En cuarto lugar, se describen las herramientas locales halladas que puedan utilizarse, seguido de la propuesta de un diseño puntual para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana aplicable y pertinente al partido, en base a los diseños encontrados y a los eventos meteorológicos extremos observados a nivel local.

Finalmente, se presentan los costos de implementación, con su correspondiente presupuesto tentativo, de los insumos necesarios (estructurales y no estructurales) para implementar el Sistema de Alerta Temprana elegido, seguido de las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

Palabras Clave:

Sistema de Alerta Temprana - Eventos Meteorológicos Extremos - Gestión del Riesgo de Eventos Extremos - Plan Estratégico Municipal de Manejo de Emergencias.

2.0 PRESENTACIÓN

El fenómeno del cambio climático ha aumentado la frecuencia de eventos extremos en el planeta, tales como, inundaciones, sequías, tormentas eléctricas y olas de calor. Los impactos negativos de estos eventos incluyen consecuencias económicas, estructurales, ambientales y sociales, de las cuales se desprenden principalmente el riesgo de vida y seguridad de la población (Laino et al, 2014).

Según Vicente Barros et al (2005) en su libro “EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA COSTA ARGENTINA DEL RIO DE LA PLATA”, existe una relación entre el cambio climático global y el aumento en la frecuencia de eventos extremos en casi todo el territorio Argentino. El autor expone evidencias que demuestran un aumento en la frecuencia de las precipitaciones extremas y sus correspondientes efectos negativos, como también, los cambios en los campos de viento de superficie y el incremento del número de ondas de tormenta observados en el país (Vicente Barros et al, 2005).

Complementando lo anterior, en el libro titulado “Cambio climático en Argentina”, publicado en el año 2009, se expone que en casi todo el país “hubo un aumento de las precipitaciones medias anuales [...]. El aumento de las precipitaciones [...], generó a su vez un aumento importante en los caudales de los ríos, [...] a su vez, se registró un considerable aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas [...] con los consiguientes daños por las inundaciones, vientos destructivos y granizo asociados a estos eventos” (Marín et al, 2009:29).

Contextualizando a nivel Local, dentro del Partido de Florencio Varela, han existido en los últimos años eventos extremos que fueron registrados en publicaciones digitales tales como, en la fecha 12 de Enero de 2011 donde se expone que: “Una trágica caída de rayos tiñó de muerte y dolor ayer la tarde bonaerense. Cuatro personas [...] murieron fulminadas por tormentas eléctricas registradas en los partidos de Florencio Varela y Luján” (http://www.clarin.com/sociedad/muertos-chicos-heridos-tragica-rayos_0_407359319.html).

Otro ejemplo observado fue en la fecha del 20 de Agosto del 2012, en donde se expone que 2500 personas debieron ser evacuadas por las inundaciones en Quilmes, Lomas de Zamora y Florencio Varela, debido a lluvias intensas (<http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-9111-2002-08-20.html>).

Por último, en la fecha 24 de Octubre del 2014, se hace mención de un temporal que afectó a varios partidos, pero principalmente a Florencio Varela, y se detalla que: “La tormenta de viento y lluvia que azotó buena parte de la Provincia de Buenos Aires afectó varios barrios varelenses [...] En nuestra ciudad, hubo árboles caídos, techos de chapa levantados y hasta estaciones de servicio

destruidas, como la GNC ubicada en la Av. San Martín e Yrigoyen, en la rotonda de Berraymundo” (<http://radiogba.com.ar/tormenta-varela/>).

Debido a esta creciente problemática, se hace necesario a nivel Local desarrollar herramientas y políticas pertinentes para la Gestión del Riesgo de Eventos Extremos (GREE), con el objeto de fortalecer la capacidad de soportar, adaptarse o reducir el riesgo de la población a estos eventos mediante una de sus herramientas, y objeto de estudio del presente trabajo, los Sistemas de Alerta Temprana, los cuales son utilizados como mecanismos operativos que permiten evitar o reducir el riesgo para la población. Por lo cual, los Sistemas de Alerta Temprana tienen como objetivo proveer información fiable, segura y de manera anticipada para advertir sobre la llegada de un evento extremo.

Siguiendo este lineamiento, el autor del presente trabajo ha considerado de suma importancia, el poder tratar de contribuir de alguna manera, y con la expectativa de generar un bien para los ciudadanos del partido de Florencio Varela, como también a las autoridades locales, otorgando una herramienta concreta que pueda utilizarse a la hora de enfrentar algún evento extremo circunstancial que pueda poner en riesgo a la población.

Es por ello, que el espíritu de este trabajo fue pensado para recolectar, analizar y transferir de manera concreta, pertinente y aplicable, los conocimientos adquiridos para realizar alguna propuesta sobre el diseño de un Sistema de Alerta Temprana que pueda utilizarse a nivel local.

3.0 OBJETIVO GENERAL

Proponer un diseño para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana contra eventos meteorológicos extremos en Fcio. Varela.

3.1 Objetivos específicos

Identificar cuales herramientas existen dentro de las principales instituciones decisoras intervinientes (Municipio, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el Departamento de Defensa Civil) que puedan utilizarse para el diseño del Sistema de Alerta Temprana seleccionado.

Indicar las herramientas faltantes que posibilitarán a futuro la implementación del Sistema de Alerta Temprana propuesto.

4.0 FUNDAMENTACIÓN Y MARCO TEÓRICO

Según Laino et al (2014), “El cambio climático es un factor determinante en la incidencia, frecuencia y duración de eventos extremos. Las consecuencias de los impactos de estos fenómenos son tan variadas como complejas, y dependen además de las características propias de cada fenómeno climático en particular del grado de vulnerabilidad¹ y exposición² de las poblaciones afectadas. Las pérdidas asociadas a estos eventos se han incrementado dramáticamente en los últimos años” (Laino et al,2014:3).

Además, según el “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030”, de las Naciones Unidas: “Es urgente y fundamental prevenir el riesgo [...], planificar medidas y reducirlo para proteger de manera más eficaz a las personas, las comunidades y los países, sus medios de subsistencia, su salud, su patrimonio cultural, sus activos socioeconómicos y sus ecosistemas [...]” (Naciones unidas,2015:10).

Por lo cual, la importancia de implementar un Sistemas de Alerta Temprana en Florencio Varela, que según Marquez & Prado & Gervasi (2013) cuenta con una superficie de 190 Km² y unos 400.000 habitantes, radica principalmente en la protección de sus ciudadanos al otorgarles la capacidad de poder prevenir un evento meteorológico extremo y generar acciones anticipadas para de esta manera evitar o reducir el riesgo de dicho evento.

Debido a ello, el presente trabajo tiene como objetivo proponer el diseño para implementar un Sistema de Alerta Temprana contra eventos meteorológicos extremos, el cual, deberá ser coherente, pertinente, aplicable y funcional a nivel local.

Pero para poder comprender en mayor detalle que es un Sistema de Alerta Temprana y cuál es su función, es necesario previamente revisar conceptos claves ligados íntimamente a esta temática, ya que un Sistema de Alerta Temprana, cumple un rol importante dentro de un proceso mucho más complejo denominado “Gestión del Riesgo de Eventos Extremos” (GREE).

Por lo cual, primero es necesario otorgar una clasificación general, de eventos meteorológicos extremos que afectan nuestro territorio, y luego detallar aquellos encontrados a nivel local, comprendiendo previamente, que a este nivel de

¹ Vulnerabilidad: Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.(Naciones Unidas, 2009)

² Grado de Exposición: La población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas y, por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales.(Naciones Unidas, 2009)

abstracción el tema se complejiza, ya que sólo se podrán mencionar aquellos eventos meteorológicos extremos en base a la información publicada (o encontrada) por los medios de comunicación local, debido a que los datos sobre eventos extremos a esta escala son muy limitados o inexistentes (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2012).

Como segundo paso, ya conocida la clasificación de eventos meteorológicos extremos y sus impactos a nivel local, se debe exponer, en qué consiste a nivel general el proceso de “Gestión del Riesgo de Eventos Extremos” (apartado 4.2).

De esta manera, podremos finalmente abocarnos a comprender el concepto y la dinámica existente en un Sistema de Alerta Temprana dentro del proceso de “Gestión del Riesgo de Eventos Extremos” (GREE), y así, utilizar esta nueva comprensión como eje principal, que luego nos guiará en la sugerencia de un diseño coherente, pertinente y aplicable para la localidad.

4.1 Clasificación general de Eventos Meteorológicos Extremos

Existen gran variedad de eventos meteorológicos extremos en todo el mundo, muchos de los cuales no afectan en gran medida a nuestro territorio. Además, como se ha mencionado con anterioridad sus impactos dependen de las características propias de cada fenómeno climático en particular y del grado de vulnerabilidad y exposición de la población afectada (Laino et al,2014).

Es por ello, que para la contextualización del trabajo final y para no alejarse de su objeto de estudio, se utilizará la bibliografía del autor Tanana (2017), la cual hace mención de una posible clasificación de eventos meteorológicos extremos, en base al libro “Climatología general”. Dicha clasificación, como anteriormente se expuso, no abarcará todos los eventos meteorológicos extremos existentes en su totalidad, pero será útil para los fines prácticos del presente trabajo:

Olas de frío y calor: Según el autor, una ola de frío se produce por un fuerte enfriamiento del aire o una invasión de aire muy frío que se extiende sobre el territorio y una ola de calor se produce con la invasión de aire muy cálido que se expande sobre una gran superficie.

Precipitación intensa y granizada: “Las situaciones de inestabilidad atmosférica pueden traducirse en precipitaciones abundantes y de elevada intensidad horaria que traen como consecuencia la crecida de ríos. Los eventos de granizo [...] se hacen presentes principalmente en las provincias de Córdoba, Mendoza, La Pampa y la ciudad de La Plata, en Provincia de Buenos Aires.” (Tanana, 2017:3).

Sequías: Ocurre con la ausencia total o absoluta de lluvias. La sequía se relaciona con la falta o escasez temporal de agua en una región.

Vientos fuertes: “Los temporales de viento se hacen presentes principalmente en las latitudes medias y altas. En América del Sur se ven afectados por vientos del oeste, el litoral de Chile, como así también la provincia de Buenos Aires en Argentina. Los vientos fuertes pueden dar lugar a los tornados, en los cuales los registros de velocidad del viento son extremos.[...] En América del Sur los tornados pueden aparecer en Chile, Argentina, Paraguay y Uruguay.” (Tanana, 2017:4).

Por último, y complementando lo anteriormente mencionado, el autor hace mención respecto a los siguientes eventos climatológicos extremos que han impactado el litoral bonaerense durante el periodo 2005-2015, de la siguiente manera: “En invierno predominaron los eventos asociados a precipitaciones torrenciales, olas de frío y nevadas, vientos fuertes, tormenta de granizo, sudestadas y un evento de tormenta eléctrica. En primavera se registró un elevado número de precipitaciones intensas, tormentas de granizo, vientos fuertes y cuatro eventos aislados: sudestada, una tormenta eléctrica, una ola de calor y un tornado” (Tanana, 2017:10).

4.1.1 Eventos Meteorológicos Extremos a Nivel Local.

Dentro del Partido de Fcio. Varela, se han evidenciado algunos eventos meteorológicos extremos que han afectado el territorio. Sin embargo, la bibliografía existente sobre este tema (como ya se ha mencionado en el apartado anterior) es muy reducida, por lo cual, se hace mención de aquellos registrados y publicados por los medios locales de la siguiente manera:

- El 01 de Enero del 2011, un temporal con vientos fuertes que afectó a Glew, Guernica, Ezeiza y González Catán, pero también La Plata y alrededores, Almirante Brown, Canning, Marcos Paz, Guernica y Florencio Varela, que causó daños estructurales, apagones, heridos y 5 muertes (<https://www.pagina12.com.ar/2001/01-01/01-01-11/pag03.htm>).
- El 12 de Enero de 2011, una tormenta eléctrica que causó varias muertes (http://www.clarin.com/sociedad/muertos-chicos-heridos-tragica-rayos_0_407359319.html).
- El 4 de Abril de 2012, 3 tornados (Según informes del Servicio Meteorológico Nacional y Defensa Civil Provincial fueron dos F1 y uno F2) azotaron Capital Federal y el Conurbano Oeste y Sur de la Provincia de Buenos Aires, dejando innumerables daños en los municipios. En el caso del municipio de Florencio Varela, los daños fueron sobre la zona oeste del Partido (<http://www.lanacion.com.ar/1462521-un-tornado-azoto-capital-y-conurbano>).

- El 20 de Agosto del 2012, inundaciones debido a lluvias intensas (<http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-9111-2002-08-20.html>).
- El 26 de Diciembre de 2012, existieron 2 eventos extremos que afectaron varias localidades, incluyendo Fcio. Varela. Por un lado, una elevada ola de calor y por otro lado, un temporal con vientos intensos; esto generó daños estructurales y pérdidas de servicios básicos, afectando la calidad de vida de los ciudadanos (<http://www.lanacion.com.ar/1540207-los-cortes-de-luz-alteraron-la-nochebuena>).
- El 24 de Octubre del 2014, un temporal con vientos fuertes que causó daños estructurales (<http://radiogba.com.ar/tormenta-varela/>).

Ya evidenciados aquellos eventos meteorológicos extremos con sus impactos a nivel local se detallará a continuación, siguiendo con el lineamiento del trabajo, en qué consiste el proceso denominado “Gestión del Riesgo de Eventos Extremos”.

4.2 Gestión del Riesgo de Eventos Extremos: El papel de un Sistema de Alerta Temprana

Según Laino et al (2014) “La Gestión del Riesgo de Eventos Extremos” (GREE) se entiende como el proceso de desarrollo e implementación de medidas y programas de prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción asociados a problemáticas específicas que hacen a la diversidad climática y geográfica, así como también, a las diferentes situaciones y escenarios socioeconómicos en que se insertan las comunidades locales.” (Laino et al, 2014:2).

Los autores consideran cuatro etapas fundamentales para una adecuada GREE:

- 1) Comunicación.
- 2) Articulación Intra e Inter Sectorial.
- 3) Educación
- 4) Participación del vecino.

La etapa de comunicación, la cual los autores definen como “conjunto de mecanismos articulados que permiten la generación y circulación de información relevante en tiempo y forma [...] a los actores responsables del monitoreo y las acciones contra el evento extremo [...]” (Laino et al, 2014:2), es en la cual actuará un Sistema de Alerta Temprana, el cual luego abarcará transversalmente todas las siguientes etapas.

Comprendido el proceso referente a la “Gestión del Riesgos de Eventos Extremos”, y a su vez, el papel que cumple un Sistema de Alerta Temprana dentro

de la misma, se hace relevante exponer a continuación algunas definiciones teóricas, de distintos autores, que ayudarán a comprender el significado de un “Sistema de Alerta Temprana” propiamente dicho.

Laino et al (2014) expone que: “Un Sistema de Alerta Temprana se define como la situación que se declara, a través de instituciones, organizaciones e individuos responsables y previamente identificados, que permite la provisión de información adecuada, precisa y efectiva previa a la manifestación de un fenómeno peligroso en un área y tiempo determinado, con el fin de que los organismos operativos de emergencia activen procedimientos de acción preestablecidos y la población tome precauciones específicas para evitar o reducir el riesgo al cual está sujeto” (Laino et al, 2014:4).

Otros autores como Mariaca et al (2013) definen a un Sistema de Alerta Temprana como “Un instrumento de prevención de conflictos basado en la aplicación sistemática de procedimientos estandarizados de recogida, análisis y procesamiento de datos relativos a situaciones potencialmente violentas, destinado a alertar a los centros de decisión política para la adopción a tiempo de medidas con las que evitar el estallido del conflicto, o bien su extensión e intensificación” (Mariaca et al, 2013:5).

Como puede observarse los Sistemas de Alerta Temprana y las instituciones decisoras cumplen un papel fundamental para la protección de la vida y cuidado de la población, debe existir un protocolo estipulado y se deben generar políticas de comunicación y concientización que permitan evitar o disminuir el riesgo generado por estos eventos. Otro punto importante a tener en cuenta, es el posible rol de las instituciones generadoras de conocimientos, y de sus profesionales expertos, que podrán impactar positivamente sobre esta temática.

4.3 Universidades Argentinas: Generación, innovación y transferencia.

4.3.1 Rol de la UNAJ como asesora de un Sistema de Alerta Temprana

Según Tauber (2010), las universidades son responsables fundamentales de producir educación y deben compartir tres finalidades esenciales: La transmisión de conocimientos en el más alto nivel, la generación de nuevos conocimientos y la búsqueda de la verdad.

El autor expone de esta manera cual debe ser el rol fundamental de las Universidades Argentinas, y además, sigue profundizando sobre el tema de la siguiente manera: “[...] las Universidades son instituciones de educación permanente, que deben contribuir a brindar educación para todos, a lo largo de

toda la vida, creando, conservando y transmitiendo el conocimiento de las cuestiones sociales, culturales y científicas fundamentales” (Tauber, 2010:1).

Por último, Tauber (2010) concluye que las Universidades deben formar seres pensantes, capacitados para evaluar y discernir entre diversas opciones, pero también, para desarrollar otras nuevas, formando así hombres y mujeres dispuestos a asumir riesgos para construir un mundo mejor.

Por lo cual en base a estas afirmaciones, es importante tener en cuenta un posible rol de nuestra Universidad Nacional, La Universidad Nacional Arturo Jauretche, y el rol de los profesionales graduados de la carrera de Licenciatura en Gestión Ambiental, como asesores en una futura implementación del Sistema de Alerta Temprana elegido en base al diseño propuesto, poniendo a disposición todos los elementos técnicos, humanos, tecnológicos y estructurales para las instituciones decisoras intervinientes.

A modo de reflexión, se puede mencionar que las oportunidades generadas de esta forma son muy prometedoras, ya que en primer lugar, la Universidad podrá brindar apoyo a las autoridades decisoras en la implementación del Sistema de Alerta. En segundo lugar se profundizarán los vínculos con dichas instituciones para futuros proyectos, y también, se podrán generar nuevos vínculos con los ciudadanos locales. Finalmente, los profesionales de la carrera de la Universidad ofrecerán las mejores opciones para que las instituciones decidan la más pertinente y viable, adaptada al nivel local.

5.0 METODOLOGÍA

La metodología utilizada es cualitativa descriptiva exploratoria y estará dividida en dos partes:

Por un lado entrevistas a los principales actores con poder decisor, en este caso, quien fue el Secretario de Ambiente al momento de dichas entrevistas, el Doctor Kanashiro, y al actual Director de Defensa Civil de Florencio Varela, el Sr. Riso Franco, con el objeto de realizar un relevamiento de la herramientas existentes en la localidad que puedan utilizarse para un Sistema de Alerta Temprana. El tipo de entrevista utilizada será no estructurada, la cual se construye a medida que avanza la misma y según las respuestas obtenidas, sin existir un guión previo o preguntas guía (Peláez et al, 2011).

Por otro lado, consulta bibliográfica a fuentes secundarias, a saber, investigaciones académicas, consulta a páginas web de las principales instituciones como el Ministerio de Ambiente de la Nación y Departamento de Defensa Civil de la Provincia, con el objeto de observar que Sistemas de Alerta Temprana existen en la Argentina, y a Nivel Internacional, para luego proponer un

diseño para la implementación de alguno de ellos, que pueda utilizarse dentro de la localidad y que permita aprovechar la utilización de las herramientas halladas con las entrevistas.

Finalmente, como cierre del trabajo final integrador y en base a la información encontrada de las fuentes analizadas, se presentarán los costos de implementación, con su correspondiente presupuesto tentativo, sobre los insumos necesarios (tanto los estructurales como aquellos no estructurales) para implementar el Sistema de Alerta Temprana elegido.

6.0 ANTECEDENTES

6.1 Situación Nacional

Las situaciones de emergencia y desastre por inundaciones vividas en la Provincia de Santa Fé, principalmente en abril de 2003 y marzo de 2007, pusieron en evidencia las condiciones de vulnerabilidad de la población respecto a enfrentar esa problemática. Lo cual ha llevado a la Provincia a invertir en infraestructura y realizar gestiones en conjunto con la Provincia de Entre Ríos. Dichas gestiones en conjunto entre gobiernos y diversas instituciones científico y técnica de cada Provincia posibilitó la instalación de radares meteorológicos que en funcionamiento simultáneo con otros radares permitieron una mayor precisión en la acumulación de datos meteorológicos y pronósticos de precipitaciones y la variabilidad de las mismas. A partir de esto, el Municipio de Santa Fé ha creado un Sistema de Alerta Temprana propio frente a posibles lluvias intensas, el cual incluye un sistema de monitoreo. A su vez, dicha institución ha complementado el Sistema de Alerta con acciones relevantes para la preparación ante contingencias, elaborando manuales de procedimientos y protocolos, decretados por el Intendente, de actuación municipal frente a crecida de ríos. Todo avance logrado en la planificación de dicho sistema se comunica a la población a través de los medios para fortalecer y consolidar la preparación de la comunidad para afrontar estos riesgos (Viand & Briones, 2015).

Debido a las situaciones dramáticas vividas en la ciudad de La plata, tales como en las inundaciones ocurridas entre el 2 y 3 de abril de 2013 que afectaron a toda la región, investigadores de la Facultad de Informática con el apoyo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, desarrollan un sistema de alerta por precipitaciones, conformado por una red de pluviómetros que recolectan datos en tiempo real sobre una plataforma web. El Sistema de Alerta Temprana La Plata (SATLP) integra datos generados y presenta los mismos en tiempo real sobre un sistema Web, que permitirá a posteriori decidir las acciones pertinentes a

seguir en función de la severidad de las precipitaciones. La institución encargada de desarrollar el software para la recolección y el procesamiento de los datos pluviométricos, será la facultad de Informática, a través del Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) (http://www.unlp.edu.ar/articulo/2016/4/4/alerta_temprana_lluvias_abril_2016).

6.2 Situación Internacional

En Bolivia el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) ha implementado a partir del año 2008 en el Departamento del Beni, un sistema de comunicación y difusión de información de pronósticos y alertas hidrometeorológicas en tiempo real a través de una red VPN (Red Virtual Privada) equipada con routers. A través de ellos, se envía la información generada a diferentes municipios del país. Los municipios deberán enviar la información de alerta a las comunidades a través de radiotransmisores, radiodifusoras locales, celulares u otros medios previamente establecidos a fin de coordinar con las organizaciones comunales y sociales de un área en riesgo (Mariaca et al, 2013).

En Colombia dentro del municipio de Bucaramanga, se instaló en el año 2012 un Sistema acústico de Alerta Temprana, cuya señal sonora tiene un radio aproximado de 2 km a la redonda, el cual se activa inalámbricamente desde el Comité Municipal de Gestión y Riesgo, al momento de registrados aquellos datos en los instrumentos de medición instalados localmente, que advierten la llegada de un evento extremo (Domínguez-Calle & Báez-Lozano, 2014 p. 328).

6.3 Diseños metodológicos de Sistemas de Alerta Temprana

Hasta el momento se han mencionado algunos de los Sistema de Alerta Temprana existentes y funcionales tanto a nivel Nacional como a nivel Internacional. Es necesario exponer algunos diseños metodológicos, como también, mencionar el funcionamiento general de los mismos, con el objetivo de poder observar las herramientas posibles de utilizar, encontradas en las instituciones intervinientes más importantes del partido de Florencio Varela, las cuales serán detalladas en los apartados posteriores.

6.3.1 Diseño y funcionamiento general

A nivel general el funcionamiento, de acuerdo a la UNESCO, de un Sistema de Alerta Temprana consiste en los siguientes pasos: lectura y registro de la medición de los instrumentos sobre el evento monitoreado, transmisión eficaz de los datos registrados, procesamiento y análisis de los datos transmitidos, pronóstico de la situación, establecimiento del nivel y tipo de alerta y difusión del nivel de alerta a la comunidad e instituciones afectada para que realicen las acciones pertinentes. En el caso de aquellas comunidades más desarrolladas a nivel de gestión de riesgos, se procederá a la activación de un Plan de Emergencias o Evacuación de manera más rápida y eficaz (UNESCO, 2011).

En el grafico presentado a continuación se detalla el funcionamiento general de un Sistema de Alerta Temprana, tomando en cuenta lo expuesto anteriormente.

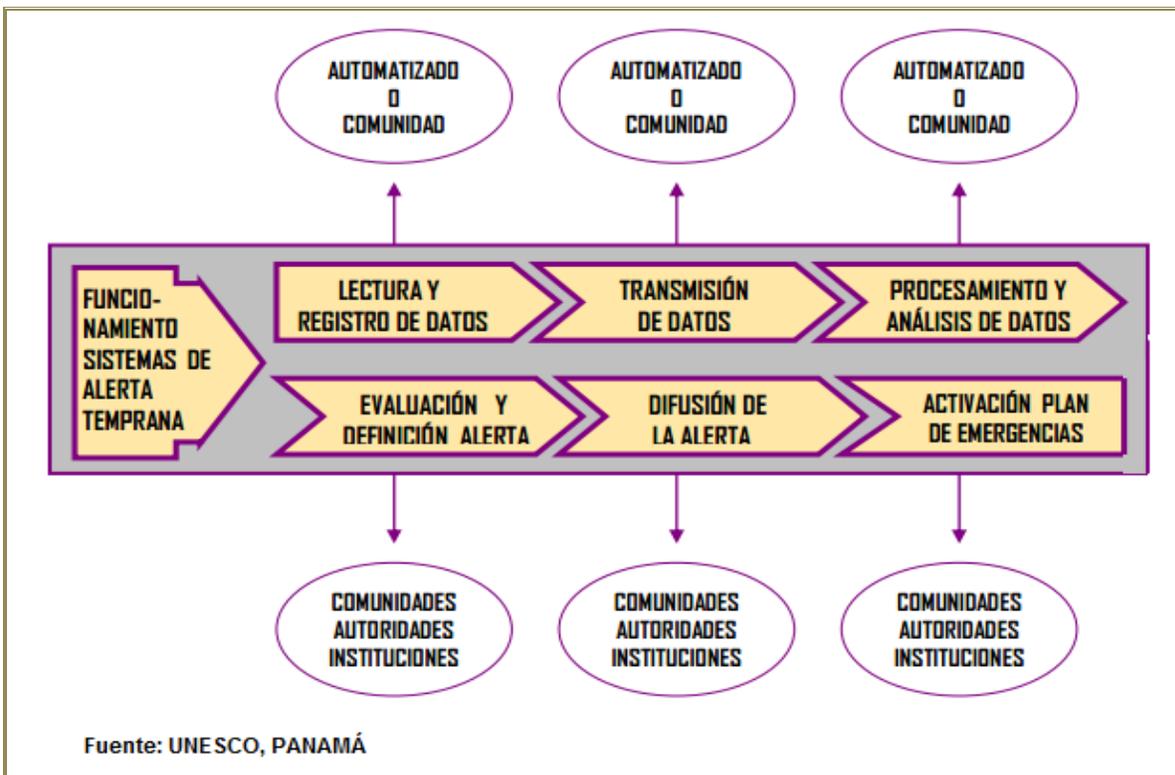


Figura 1: Funcionamiento general de un Sistema de Alerta Temprana.
(Extraído de UNESCO, 2011)

En la tercera conferencia Internacional sobre Sistemas de Alerta Temprana (complejos y completos), realizada en Alemania en el año 2006, el diseño propuesto abarca cuatro puntos críticos:

Conocimiento de riesgo: “La evaluación de los riesgos requiere de la recopilación y de análisis sistemáticos de información y debe tener en cuenta el carácter dinámico de las amenazas y vulnerabilidades que generan procesos tales como la urbanización, cambios en el uso de la tierra en zonas rurales, la degradación del medio ambiente y el cambio climático. Las evaluaciones y los mapas de riesgo ayudan a motivar a la población, establecen prioridades para las necesidades de los Sistemas de Alerta Temprana y sirven de guía para los preparativos de prevención de desastres y respuesta ante los mismos.” (UN Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction, 2006:2).

Servicio de Seguimiento y Alerta: Para lo cual, es necesario contar con una base científica sólida e instrumentos que proporcionen seguimiento continuo de aquellos parámetros o aspectos que puedan generar una amenaza.

Difusión y Comunicación: Para lo cual se deben definir múltiples canales de comunicación para garantizar alertar al mayor número de personas de una manera fiable y con anticipación.

Capacidad de Respuesta: Para ello deberán existir programas de educación y preparación. La población debe entender el riesgo que corre y conocer las rutas seguras de escape y la mejor forma de evitar daños y pérdidas de bienes.

6.3.2 Diseño de un Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones en México

El diseño metodológico de un Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones creado para los municipios de Tamaulipas, en México, consta de tres fases:

- La primera es la generación de los planos de inundación de los sectores críticos.
- La segunda fase consiste en el desarrollo de una herramienta de decisión para determinar la magnitud de un potencial evento que pueda crear escenarios de inundación para luego generar una escala de peligrosidad, la misma es creada en base a un software especializado que almacena datos en tiempo real del clima y un análisis probabilístico.

- La tercera fase es la instalación de dos sensores que permitirán alertar con mayor calidad y velocidad los riesgos probables ante una situación de clima extremo, monitoreando y alertando a las autoridades pertinentes y permitiendo predecir con mayor seguridad los distintos escenarios posibles (Jiménez Hernández & Diego Sánchez, 2007).

6.3.3 Diseño de un Sistema de Alerta Temprana comunitario y seguimiento Hidrometeorológico en Venezuela

Según Caritas (2012), en las parroquias Antimano y el Paraíso, pertenecientes al municipio Libertador del Distrito Capital y la parroquia San Pedro municipio Guaicaipuro del Estado Miranda, en Venezuela, el diseño y posterior implementación del Sistema de Alerta Temprana Comunitario (SATC), se dividió en 3 componentes:

Componente Comunitario: Mediante la promoción y fortalecimiento de las capacidades para la prevención, preparación, respuesta, monitoreo y alerta como parte de la conducta cotidiana. Sumando a ello, la generación de vínculos con las instituciones de protección Civil. Las capacitaciones estarán a cargo de la Dirección Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres de Venezuela.

Componente de Monitoreo y Medición: Mediante la instalación de pluviómetros, que recogerán datos pluviométricos, los cuales son cargados a través de un portal Web. Luego se procede a la identificación de las alertas comunitarias (verde, amarilla y roja) según el nivel de peligro del evento.

Componentes de Comunicación: Que se subdivide en:

- El sistema de Alarma: comprende la instalación de sirenas comunitarias, colocadas en sitios de proporcionan mayor cobertura sonora de las distintas alertas mencionadas.
- Sistemas de Radio portátiles: Distribuidas a diferentes referentes de las comunidades para transmitir la información en tiempo real sobre la situación de que ocurre en la comunidad.

Luego de exponer algunos diseños metodológicos para distintos Sistemas de Alerta Temprana, a continuación se detallarán los elementos encontrados en las principales instituciones de mayor relevancia en Florencio Varela sobre la temática seleccionada, “La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable” y el Departamento de “Defensa Civil”, que pueden utilizarse para un diseño a implementar.

7.0 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1 Entrevistas a los referentes de las principales instituciones con poder decisor.

Dentro del partido de Florencio Varela, se pueden observar dos instituciones con gran peso que actuarán puntualmente al momento de implementado un Sistema de Alerta Temprana, “La Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable” y el Departamento de “Defensa Civil”.

Por un lado, el Departamento de Defensa Civil está ubicado sobre la Av. Novak y esquina Paisandú, y su teléfono es 4287-7171. Por otro lado, La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, funciona sobre la calle Bocuzzi N° 138, entre España y Monteagudo, su horario de atención es de 8 a 14 hs., y sus números telefónicos son: 4255-5030/ 4237-3228/ 4255-6180 (http://varela.gov.ar/prensa/nota.aspx?not_id=16992).

Dichas instituciones nuclea toda su información y su accionar al Municipio de la localidad, el cual estará a cargo del Intendente, quien es la autoridad máxima en lo referente a la toma de decisiones. Sin embargo, el Departamento de Defensa Civil tiene la capacidad de dar respuesta ante contingencias, aún antes de que la información llegue al Intendente, si las circunstancias, severidad del evento y velocidad de acción lo ameritan (en el apartado 7.1.3, se expone en mayor detalle lo anteriormente mencionado).

Al identificar las dos instituciones más importantes respecto a la temática propuesta, y para poder observar cuales elementos existen (tanto los estructurales como los no estructurales) que puedan utilizarse en un Sistema de Alerta Temprana, se realizaron 2 entrevistas.

La primera entrevista fue realizada el día 8 Junio del 2016 a quien era el Secretario de Ambiente del momento, y la segunda, el día 13 de Junio del 2016 al Director de Defensa Civil. Dichas entrevistas han otorgaron datos y elementos interesantes los cuales son expuestos en los apartados descriptos a continuación.

7.1.1 Estaciones Meteorológicas.

En base a la entrevistas realizadas y mediante el método de observación, se han evidenciado 2 estaciones meteorológicas dentro del partido, la primera fue instalada sobre el techo del edificio de la Municipalidad y la segunda, en la zona del paraje rural de La Capilla, esta información está en concordancia con la información observada del 23 de Enero del 2015 en el diario Digital “Agenhoy” (<http://agenhoy.com.ar/meteo-varela-prevencion-meteorologica-en-tiempo-real/>).

Las estaciones meteorológicas tienen como objetivo el registro en tiempo real de datos, tales como, la temperatura media, presión atmosférica, dirección y velocidad media e instantánea del viento y las ráfagas, así como la intensidad y cantidad de la precipitación (http://www.varela.gov.ar/prensa/nota.aspx?not_id=19378).

Los datos son directamente almacenados en un servidor y pueden ser consultados por el Intendente o por el Secretario de Ambiente vía Web mediante una plataforma específica que posee un usuario y contraseña. Además, todos los datos meteorológicos relevantes para el ciudadano, pueden ser observados en la página web de la Municipalidad en: <http://www.varela.gov.ar/servmetfv/>.

7.1.2 Plan estratégico de Emergencia.

La Secretaría de Ambiente posee un documento titulado “Plan Estratégico Municipal de Manejo de Emergencias”, sin embargo, el mismo debe ser adaptado al formato requerido por la Provincia de Bs. As³, para poder ser implementado. Al ser adaptado, entrará en vigencia y estará alineado con cualquier otro plan estratégico, de otros municipios, ya que utilizarán un lenguaje y formato homogéneo.

A pesar de no estar actualmente vigente, se desprenden varios elementos importantes de origen técnico que pueden utilizarse para un sistema de Alerta Temprana. Un elemento importante observado, y acompañado con las recomendaciones del ex Secretario de Ambiente, es un gráfico que detalla el circuito a seguir ante algún alerta meteorológico. Este circuito puede ser aplicable de forma similar en un Sistema de Alerta Temprana, pero no en su totalidad, ya que sólo se deberá utilizar la sección de comunicación a la comunidad e instituciones. A continuación se presenta el gráfico del circuito mencionado:

³ Ley Provincial N° 11.001 y su decreto reglamentario 7498/63. Además, como complemento, existe la disposición 02/14 del Ministerio de Seguridad - Dirección Provincial de Defensa Civil de la Provincia de Buenos Aires

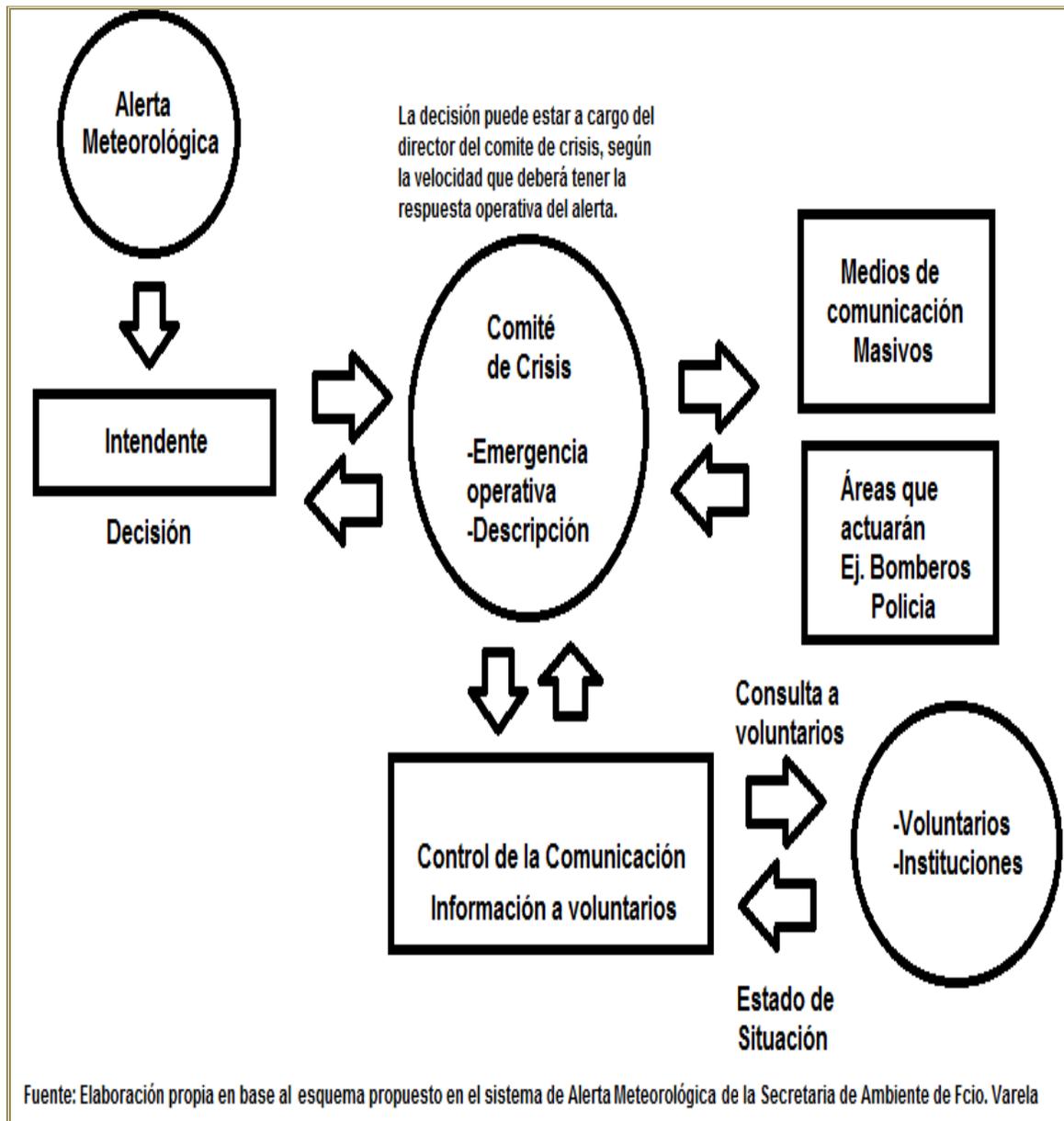


Figura 2: Circuito a seguir ante alguna Alerta Meteorológica.

Al analizar el gráfico se pueden observar sobre este circuito, elementos interesantes, los cuales pueden utilizarse como punta pie inicial para generar un modelo de comunicación tanto hacia el interior de las diversas instituciones, como también, hacia la sociedad, y cuyo eje es fundamental para el diseño de cualquier Sistema de Alerta Temprana propuesto.

7.1.3 El Departamento de Defensa Civil, elementos técnicos-estructurales y la comunicación con diversos sectores claves.

Dentro del Departamento de Defensa Civil, al tener en cuenta lo encontrado en sus instalaciones, como también, la información obtenida al entrevistar a su Director, se han observado varios elementos técnicos y estructurales posibles de utilizar en un Sistema de Alerta Temprana, los cuales son detallados a continuación:

- Un Mapa de Zonas Inundables: El mismo no posee formato digital, y fue elaborado según las contingencias por inundaciones informadas. El mapa es una recopilación basada en la experiencia del Departamento de Defensa Civil. (es difícil precisar la fecha de inicio de confección del mapa, ya que en la entrevista realizada, el Director de Defensa Civil no especificó la misma, argumentando que el mismo mapa comenzó con un personal determinado y que el mismo fue cambiando. Sin embargo, precisó como tiempo tentativo “4 – 5 años”), el cual divide la localidad en zonas según el riesgo de inundación y también, por la dificultad de acceso mediante un vehículo.
- Sistema de Comunicación: El departamento posee Handies y teléfonos móviles conectados a las instituciones más relevantes de la localidad, a saber: el Departamento de Bomberos, Los Departamentos de Policía, el Sector Prensa, los principales hospitales del partido y en alguno casos algún referente barrial del sector afectado.
- Un Circuito propio de comunicación Interna: En base a lo explicado por el Director de Defensa Civil, el mismo responde al siguiente Circuito de poder decisor, según la contingencia:

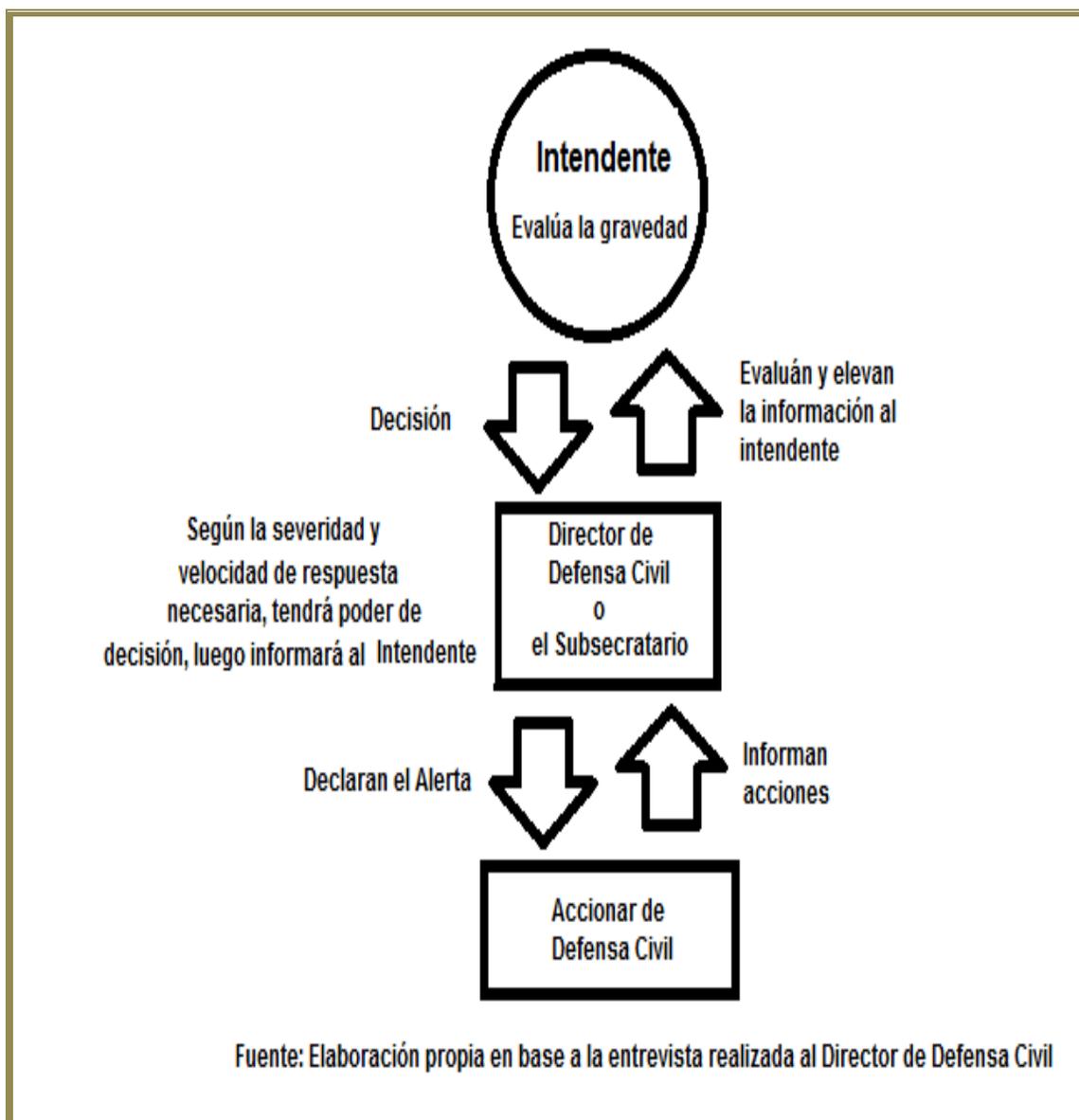


Figura 3: Circuito a seguir del Departamento de Defensa Civil para declarar un Alerta.

8.0 PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA EN FCIO. VARELA

Como se ha mencionado en apartados anteriores, existen diversos eventos meteorológicos extremos que afectan el Territorio Argentino. A nivel local, dentro del Partido de Fcio. Varela, se han evidenciado según los registros y publicaciones de los medios locales, básicamente: temporales con vientos fuertes, tormentas eléctricas, olas de calor e inundaciones debido a lluvias intensas (Apartado 4.1.1).

Si bien existen todos estos eventos meteorológicos extremos que afectan a la localidad, es necesario abocarse a sólo uno, ya que el objetivo del presente trabajo es proponer un diseño para la implementación de un Sistema de Alerta Temprana en base a las herramientas a nivel local halladas, y como cada evento meteorológico extremo es particular, sería impracticable (debido a los recursos propios) para este autor proponer un diseño puntual para cada evento meteorológico extremo encontrado, no cumpliendo además, con el espíritu de éste Trabajo Final.

Es por ello importante delimitarse a una opción, y al observar las herramientas existentes a nivel local y la bibliografía de los distintos diseños de un Sistema de Alerta Temprana, la propuesta para Florencio Varela, estará pensada sobre el diseño de un Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones, el cual debería contar con los siguientes puntos detallados a continuación:

- Plano digitalizado y geo-referenciación de las zonas con mayor riesgo de inundación, basados en el mapa de riesgo existente en el departamento de defensa Civil. Lo cual otorgará una herramienta que permitirá identificar y observar cuales son las zonas con mayor probabilidad de inundaciones ante algún evento meteorológico crítico. Esta herramienta se podrá utilizar en la toma de decisión del disparo del alerta temprana. Los planos deben ser generados ya que por el momento no se ha evidenciado su existencia.
- Contacto permanente con la información en tiempo real del servicio Meteorológico Nacional, con el objeto de saber la situación climática, y en mayor medida las posibles lluvias de gran intensidad, que generen un riesgo de inundación en las zonas delimitadas en los planos. Las existencia de estaciones meteorológicas locales pueden ser una herramienta de predicción muy importante una vez recolectados y almacenados datos históricos del clima local a través del tiempo.

Dichos datos servirán a futuro para poder generar distintos indicadores utilizables para predecir con mayor precisión un evento climatológico, a nivel local, que genere riesgo de inundación.

Como punto importante y según los datos meteorológicos del Municipio de Fcio. Varela (<http://www.varela.gov.ar/servmetfv/>), la cantidad promedio de mm de agua de lluvia anual es 473 mm, sin embargo, no se ha observado un dato local registrado o visible de mm de agua caídos a partir de los cuales se torne crítica la situación. A su vez, se debe aclarar que dependiendo del lugar seleccionado, éste valor será variable. Por lo cual, este dato sería importante registrarlo o visibilizarlo en un posible protocolo futuro del Sistema de Alerta Temprana, que guiará el disparo del alerta, en base a la zona de implementación seleccionada.

- Un sistema de Alarma con instalación de sirenas comunitarias en los barrios que se han identificado con mayor riesgo de inundación: Las sirenas deberán ser colocadas pensando en los sitios que proporcionan mayor cobertura sonora del alerta.
- Sistemas de Radio portátiles (las radios portátiles ya existen dentro del Departamento de Defensa Civil): Para transmitir la información en tiempo real sobre la situación que ocurre en la comunidad a todas las instituciones relevantes intervinientes (el Departamento de Bomberos, Los Departamentos de Policía, el Sector Prensa, los principales hospitales del partido). Además, a modo de plan de apoyo, se deberán definir múltiples canales de comunicación para garantizar alertar al mayor número de personas de una manera fiable y anticipada.
- La existencia o generación de un referente barrial o institución central, que accione el alerta una vez reconocido y comunicado el riesgo o probabilidad de inundación.
- Un protocolo o Circuito de comunicación interna y externa: La existencia de un boceto correspondiente al “Plan Estratégico Municipal de Manejo de Emergencias”, y además, un circuito interno dentro del Departamento de Defensa Civil, otorga importantes elementos técnicos para la creación de un circuito de comunicación tanto hacia el interior de las diversas instituciones, como también, hacia la sociedad.

Es por ello, con el objeto de obtener una aproximación de lo explicado en los puntos anteriores, y teniendo en cuenta las Figura 2 y 3, el autor de éste trabajo final propone el siguiente modelo de circuito para la comunicación del alerta,

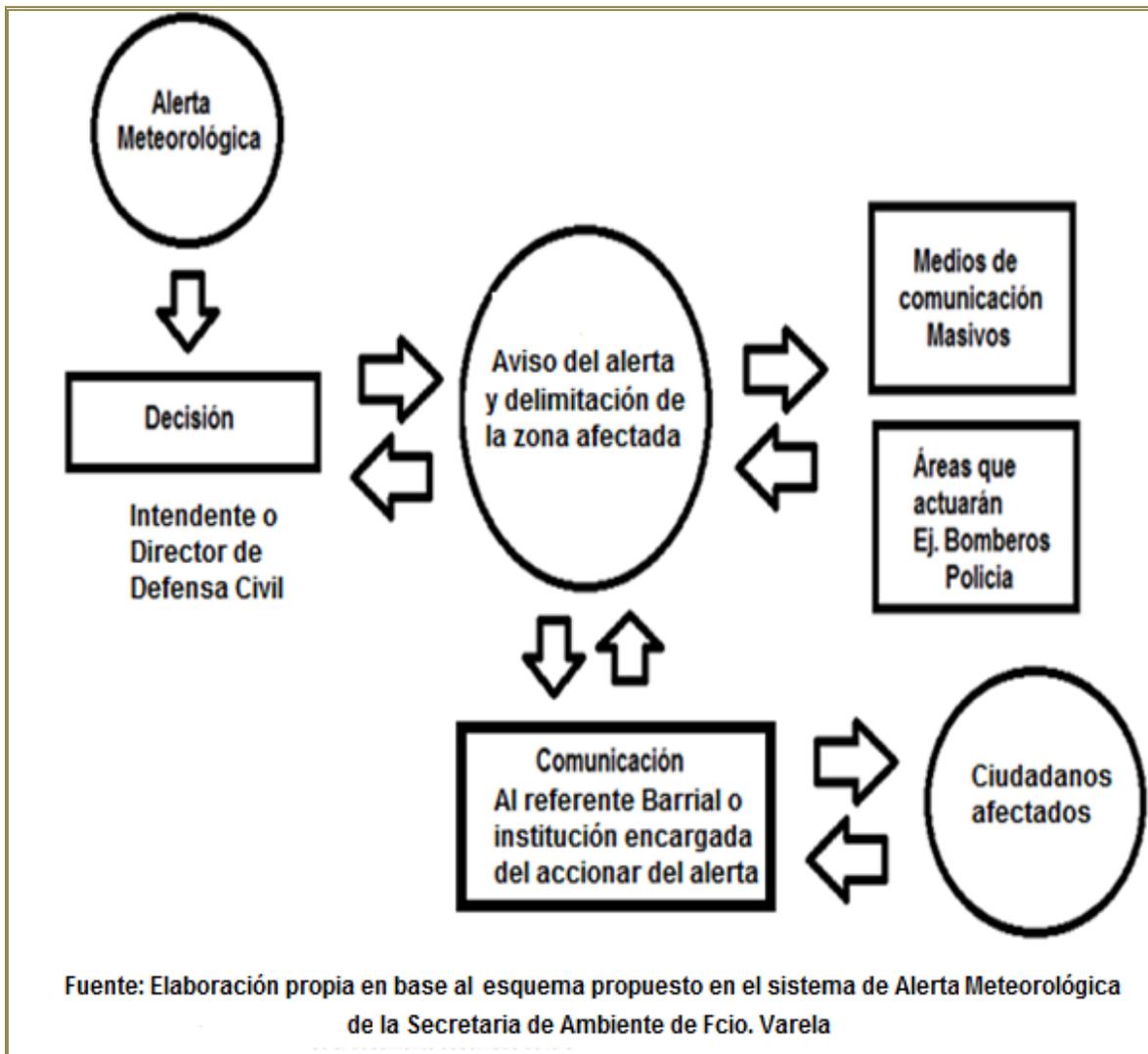


Figura 4: Circuito propuesto a seguir para accionar el Alerta temprana.

- La generación de un protocolo escrito de todo lo anteriormente mencionado, para de esta manera tener documentación, registros y una metodología de aplicación-acción del Sistema de Alerta Temprana.
- Elementos para aumentar la capacidad de respuesta de las principales instituciones intervinientes locales y de los ciudadanos emplazados en las zonas afectadas, (este punto es pensado a futuro y a modo de complemento una vez funcional el Sistema de Alerta Temprana propuesto) mediante programas de educación y preparación para entender el riesgo a enfrentarse, conozcan las rutas seguras de escape y la manera de actuar una vez disparada el Alerta Temprana.

Observando los puntos mencionados y a modo de cierre del presente apartado, es importante expresar, como aclaración, que el listado presentado es una propuesta del autor, por lo cual, la cantidad de ítems listados podrían variar teniéndose en cuenta cual será la dimensión del área de cobertura espacial que abarcará el Sistema de Alerta Temprana propuesto, y además, los posibles conocimientos de campo, más exhaustivos, que posean y que podrán ofrecer tanto el Gobierno Local como las instituciones intervinientes.

9.0 RECOMENDACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN ESPACIAL DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

9.1 Contexto y recomendación espacial del diseño propuesto

Según Ferrando & Francisco (2006) la temática de inundaciones producto del desborde de cursos de agua por crecidas debe ser analizada desde la perspectiva de lo que se conoce como técnicas del “manejo de cuencas hidrográficas⁴”.

Debido a que la propuesta seleccionada es sobre un Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones (apartado 8.0) se hace pertinente mencionar, para poder sugerir un sector espacial de implementación, que el área Metropolitana de la Provincia de Bs. As está dividida en 4 cuencas hidrográficas: a) Cuenca Río Lujan, b) Cuenca Río Reconquista, c) Cuenca Matanza Riachuelo y d) Cuenca Río de La Plata.

El partido de Florencio Varela pertenece a la cuenca hidrográfica Río de La Plata. Dicha cuenca, a su vez, está compuesta por 14 subCuenca-arroyo, de las cuales son 5 las que atraviesan el Partido: “SubCuenca arroyo Las Piedras”, “SubCuenca arroyo Las conchitas”, “SubCuenca arroyo Jiménez”, “SubCuenca arroyo Baldovinos” y “SubCuenca arroyo Santo Domingo” (Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas, 2009).

En base a lo descripto, se presenta a continuación en la Figura 5 todas las subcuencas-arroyo pertenecientes a la cuenca Río de la Plata, como también, aquellas que atraviesan el Partido de Fcio Varela, otorgando de esta manera un mejor detalle del marco espacial de las diferentes Subcuencas mencionadas.

⁴ La cuenca hidrográfica está constituida por el territorio que delimita el curso de un río y el espacio donde se colecta el agua que converge hacia un mismo cauce. (Tapia, 2003)



Figura 5: Cuenca Hidrográfica Río de la Plata - División por Subcuencas-arroyo.

Detalladas las diferentes Subcuencas-arroyo que atraviesan el Partido de Fcio. Varela, y al analizar el informe de la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas (2009), se ha observado la manifestación de grandes problemáticas respecto a inundaciones en dos de ellas: la Subcuenca-arroyo “Las Conchitas” y la Subcuenca-arroyo “Las Piedras”. Sumando a lo mencionado, la existencia de registros en publicaciones digitales que reafirman la manifestación de inundaciones en las Subcuencas mencionadas (<http://www.diariopopular.com.ar/notas/234206-las-lluvias-amenazan-los-barrios-aun-afectados-quilmes>).

Por lo cual, tomando en cuenta dichas problemáticas la sugerencia del autor será la implementación del diseño de un Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones sobre algún barrio cercano a alguna Subcuenca-arroyo mencionada.

9.2 Costos de implementación del Sistema de Alerta Temprana

9.2.1 Presupuesto Tentativo

Si bien es fundamental definir el sector espacial para el Sistema de Alerta Temprana propuesto, también lo es, el tener una aproximación del costo de implementación del mismo.

Es por ello, que el presente apartado está pensado para orientar un valor monetario tentativo del costo de implementación del diseño, teniendo en cuenta que los valores obtenidos corresponderán a una estimación y no serán absolutos. Además, dicho presupuesto estará orientado en base a las herramientas faltantes requeridas para el diseño (tanto estructurales como las no estructurales), ya que gran parte de las mismas existen dentro del Partido de Florencio Varela.

Por lo cual, en la Tabla 1 se presenta una estimación del costo de aplicación del Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones.

Tabla 1: PRESUPUESTO TENTATIVO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO

Inversiones requeridas	Tiempo de contratación (en meses)	Cantidad	Monto en \$	Monto en U\$D (06-07.2017) (\$17,40 x Unidad)
Costo de sirena comunitaria mas colocación (ver Anexo II)	No Aplicable	1	6.300	362
Costo de un profesional del GIS y planos Digitales	1	1	25.000	1.437
Capacitaciones para vecinos e Instituciones intervinientes	1(se toma como base un mes y calculando que el lugar físico será seleccionado por el Municipio)	10 mensuales	40.000	2.298
I.V.A (21%)	N/A	N/A	12.873	740
TOTAL			84.173	4.837

Por último, es importante aclarar que el valor económico de la sección orientada a capacitaciones a vecinos e instituciones intervinientes, es calculado sólo sobre un mes, para poder obtener una base inicial de los costos requeridos (el tiempo de las mismas podría variar). Además, se tendrá en cuenta que el sector físico para dichas capacitaciones está disponible y será seleccionado por el municipio.

10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha demostrado inequívocamente que el fenómeno del cambio climático ha aumentado la frecuencia de eventos extremos en el planeta. Las consecuencias de los impactos de estos fenómenos son tan variadas como complejas y las pérdidas asociadas a estos eventos se han incrementado dramáticamente afectando nuestro territorio. Sumado a ello, se han presentado evidencias de eventos extremos ocurridos en el partido de Fcio. Varela con sus correspondientes impactos negativos sobre la población local.

Generalmente, las acciones son generadas luego de haber ocurrido algún evento extremo, un ejemplo claro es del de la ciudad de La Plata, que actualmente está desarrollando un Sistema de Alerta Temprana contra Inundaciones, luego de ocurridas las mismas entre el 2 y 3 de abril de 2013. Lo cual nos debe hacer reflexionar en la necesidad de generar acciones de prevención o de alerta temprana ante algún posible evento meteorológico complejo, para de esta manera disminuir el riesgo de la población, lo que podría significar, dependiendo la magnitud del evento, un importante número de vidas salvadas.

Es por lo mencionado, que el espíritu de este trabajo ha sido guiado con el objetivo de recolectar, analizar y transferir todos los conocimientos adquiridos para realizar una propuesta concreta, aplicable y pertinente, sobre el diseño de un Sistema de Alerta Temprana a nivel local, y de esta manera, proteger a sus 400.000 ciudadanos otorgándoles la capacidad de poder prever y generar acciones anticipadas para evitar o reducir el riesgo de un evento.

La bibliografía respecto a la temática propuesta a nivel Nacional no es demasiado extensa, encontrándose sólo algunos Sistemas de Alerta Temprana existentes y funcionales, como también, una breve cantidad de diseños. A nivel internacional, existe una mayor variedad de diseños e implementaciones de Sistemas de Alerta Temprana, es por ello, que para la propuesta del diseño local, se ha utilizado en mayor medida la información bibliográfica internacional.

En las instituciones decisoras intervinientes, tales como, el Municipio, La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el Departamento de Defensa Civil, se han encontrado importantes herramientas que pueden utilizarse en un Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones. Además, se han identificado zonas que poseen dicha problemática, lo que da como resultado una mayor

viabilidad para su implantación, debido a que por un lado, existen sectores concretos para la aplicación del Sistema de Alerta Temprana propuesto, y por otro lado, se visibiliza un menor costo de inversión debido a que gran parte de las herramientas necesarias se encuentran ya funcionales en las instituciones nombradas.

Otros grandes beneficios complementarios, a nivel local, que pueden generarse con las herramientas encontradas, y con la implementación y profundización sobre nuevas líneas de investigación respecto a la temática propuesta son los siguientes:

- Se podrán generar nuevas líneas de conocimientos y proyectos de investigación más exhaustivos a nivel local. Debido a la existencia de varios eventos meteorológicos extremos que afectan a Fcio. Varela y que no fueron tratados en profundidad en este trabajo.
- La existencia de las estaciones meteorológicas locales pueden, a futuro, ser una herramienta de predicción muy importante una vez recolectados y almacenados datos históricos del clima local.
- La aplicación de un Sistema de Alerta Temprana de manera correcta y funcional podría generar un efecto multiplicador de esta medida en el resto de los partidos, al observar el correcto funcionamiento del mismo.
- La generación de un protocolo escrito, para de esta manera tener documentación, registros y una metodología de aplicación-acción del Sistema de Alerta Temprana propuesto, permitirá poder replicar el mismo en zonas con problemáticas similares.
- La Universidad Nacional Arturo Jauretche y el rol de sus profesionales, y de los profesionales graduados de la carrera de Licenciatura en Gestión Ambiental, como asesores en la implementación del Sistema de Alerta Temprana, poniendo a disposición todos los elementos técnicos, humanos, tecnológicos y estructurales para una correcta aplicación.
- La profundización de los vínculos entre la Universidad y las diversas instituciones intervinientes, para futuros proyectos, y también, la generación de nuevos vínculos con los ciudadanos locales.
- Un aumento en la coordinación, tanto interna como externa, y en las capacidades de las instituciones decisoras intervinientes locales.

10.1 Recomendaciones

Debido a la existencia de varios eventos meteorológicos extremos que afectan a Fcio. Varela y que no fueron tratados en profundidad en este trabajo, es recomendación de éste autor, pensar en una extensión de este trabajo, de una forma más exhaustiva y rigurosa, para desarrollar un Sistema de Alerta Temprana más integral, que abarque todos los eventos mencionados, o implementar distintos Sistemas de Alerta Temprana que mejor se adecuen al evento extremo que se presente.

Esto lleva implícito la necesidad de generar un mayor conocimiento sobre el territorio local, como también, inversiones para los posibles sistemas de alerta propuestos, por lo cual, es un gran desafío que se debe tener en cuenta previo a cualquier implementación.

Cabe mencionar, que en el caso puntual del Sistema de Alerta Temprana contra inundaciones propuesto, además de lo ya desarrollado en el trabajo, sería recomendable generar y profundizar, un método o una herramienta, con la que la comunidad cuente, que sirva de indicador respecto a la crecida del arroyo (que en ocasiones no depende de la cantidad de agua caída en el lugar) para que la misma pueda generar el alerta y avisar a las instituciones intervinientes y no dependan solamente de que el alerta sea generado por dichas instituciones.

Esto requiere del compromiso de la comunidad y de su capacitación, de parte de las instituciones intervinientes locales con poder de decisión, como también, un mayor conocimiento sobre nuestro territorio.

11.0 ANEXOS

Anexo I

Cronograma de Actividades para el Trabajo Final Integrador

Actividades (MES)	1	2	3	4	5	6
Búsqueda Bibliográfica de Sistema de Alerta Temprana	X	X				
Entrevistas con el secretario de Ambiente y principales actores involucrados			X	X		
Elaboración de Trabajo Final					X	
Entrega y presentación de Trabajo Final						X

Anexo II



12.0 BIBLIOGRAFÍA

Agenhoy (Enero, 2015). “Meteo Varela: *prevención meteorológica en tiempo real*”
Recuperado el 23 de Noviembre de 2016 en <http://agenhoy.com.ar/meteo-varela-prevencion-meteorologica-en-tiempo-real/>

Clarín.com. (Enero, 2011). *Cuatro muertos y 9 chicos heridos por una trágica caída de rayos.*
Recuperado el 28 de Mayo de 2016 de: http://www.clarin.com/sociedad/muertos-chicos-heridos-tragica-rayos_0_407359319.html.

DiarioPopular. (Enero, 2011). *Las lluvias amenazan los barrios aún afectados de Quilmes.*
Recuperado el 07 de Noviembre de 2016: <http://www.diariopopular.com.ar/notas/234206-las-lluvias-amenazan-los-barrios-aun-afectados-quilmes>.

Dirección Provincial de Obras y Saneamiento. (2009). *Plan Hidraulico A_Futuros planes 1.qxd*. Ministerio de Infraestructura. Prov. de Bs As. Recuperado el 07 de Noviembre de 2016 www.mosp.gba.gov.ar/sitios/hidraulica/informacion/Plan%20Hidraulico%20009.pdf

Domínguez-Calle, E., Lozano-Báez, S. (2014). *Estado del arte de los sistemas de alerta temprana en Colombia*. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 38(148):321-32. Colombia.(s.n)

Ferrando, A., Francisco, J. Sobre inundaciones y anegamientos. *En: Revista de Urbanismo, N°15*, Santiago de Chile, publicación electrónica editada por el Departamento de Urbanismo, F.A.U. de la Universidad de Chile, noviembre de 2006, I.S.S.N. 0717-5051. http://web.uchile.cl/vignette/revistaurbanismo/CDA/urb_completa/0,1313,ISID%253D668%2526IDG%253D2%2526ACT%253D0%2526PRT%253D19141,00.html

Gil Olcina, A. y Olcina Cantós, J., (1997). *Climatología General*. Barcelona: Ariel.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2012). *Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. Resumen para responsables de políticas*. ISBN 978-92-9169-333-7I.

Jiménez Hernández, S., Sánchez González, D., (2007) “*ORDENACIÓN URBANA LITORAL Y PREVENCIÓN ANTE DESASTRES DE INUNDACION, EN LOS MUNICIPIOS DE TAMAULIPAS, MEXICO. EL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA CONTRA EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS (SATEME)*”. Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller", UAT, Centro Universitario Tampico-Madero, Tamaulipas, México.

Laino, V., Psathakis, J., Ortiz, M A., Casanovas, M., Glaz, D., Lusarretta, P., Clavellino, M. (2014). *Cambio Climático y Gestión del Riesgo de Eventos Extremos. Claves para el fortalecimiento de las capacidades de adaptación y respuesta para la Provincia de Buenos Aires*. Buenos Aires.(s.n.)

La Nación. (Diciembre, 2012). *Los cortes de luz alteraron la Nochebuena*. Recuperado el 03 de Julio de 2017 de: <http://www.lanacion.com.ar/1540207-los-cortes-de-luz-alteraron-la-nochebuena>.

La Nación. (Abril, 2012). *Un tornado azotó Capital y el Conurbano*. Recuperado el 03 de Julio de 2017 de: <http://www.lanacion.com.ar/1462521-un-tornado-azoto-capital-y-conurbano>

Mariaca, C., Trujillo, F., Rossi, L., Mendoza, O. (2013). *Una innovación informática y metodológica para fortalecer el Sistema Nacional de Alerta Temprana*. DEWETRA, FAO Bolivia.

Marín, N., Blanco, G., González, M., Petrillo, D., Di Pietro Paolo, L., Yañez, F., (2009), “*Cambio climático en Argentina*”, publicado por la Jefatura de Gabinete de Ministros, Presidencia de la Nación. Argentina

Marquéz, G., Prado, E., Gervasi, A. (2013). *Manual de Educación Ambiental sobre cambio climático*.(1ª.ed).Bs.As.: Nuria S.A.

Municipalidad de Florencio Varela (Febrero, 2015). “*Alerta por fuertes vientos. METEOVARELA: PROBABILIDAD DE LLUVIAS DEBILES PARA HOY Y MAÑANA*”.

Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 en http://www.varela.gov.ar/prensa/nota.aspx?not_id=19378

Municipalidad de Florencio Varela (Septiembre, 2013). “*NUEVAS INSTALACIONES DE LA SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE*”. Recuperado el 10 de Diciembre de 2016 en http://varela.gov.ar/prensa/nota.aspx?not_id=16992.

Naciones Unidas (2015) “*Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*”. (1ª ed.) UNISDR. Ginebra. Suiza.

Naciones Unidas (2009) “*2009 UNISDR- Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*”. UNISDR. Ginebra. Suiza.

Página12. (Enero, 2001). *EL TEMPORAL DEJO EN EL CONURBANO CINCO MUERTOS Y MILES DE EVACUADOS. Lo que el viento se llevó: casi todo*. Recuperado el 03 de Julio de 2017 de: <https://www.pagina12.com.ar/2001/01-01/01-01-11/pag03>.

Página12. (Agosto, 2002). *Las aguas que bajan turbias y peligrosas*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016 de: <http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-9111-2002-08-20.html>.

Peláez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, L., Vázquez, A., González, L., (2011). “*Entrevista*”. (s.n)

RadioGBA.(Octubre,2014). *La tormenta cuasó serios destrozos en Florencio Varela. Tornado afectó a Bragado y otras localidades* Recuperado el 28 de Mayo de 2016 en: <http://radiogba.com.ar/tormenta-varela/>

Tanana A. (2017). *GESTION TURÍSTICA Y EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS EN DESTINOS LITORALES. BUENOS AIRES, ARGENTINA*. Recuperado el 01 de Julio de 2017 en http://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/5396/11746_5396.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Tapia, M. (2003). “*Manejo Integral de Microcuencas*”.(s.n) Recuperado el 18 de Diciembre de 2016 en http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/manejo_integral_microcuencas/manejo_integral_microcuencas2.pdf

Trabajo Final Integrador



Tauber, F. (2010). *La Universidad Argentina en el Bicentenario*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016 de http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/la_universidad_argentina_en_el_bicentenario.pdf.

Tercera Conferencia Internacional Sobre Alerta Temprana (2006). “*Desarrollo de Sistemas de Alerta Temprana: Lista de comprobación*”. Bonn, Alemania.

UNLPInvestigaciones (Abril, 2016). *La UNLP desarrolla un sistema de alerta temprana por lluvias*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016 en http://www.unlp.edu.ar/articulo/2016/4/4/alerta_temprana_lluvias_abril_2016.

Viand, J., Briones, F. (2015). *Riesgos al sur. Diversidad de riesgos de desastres en Argentina*. (1ª ed).Argentina: Imago Mundi.

Vicente Barros...[et al]. (2005). “*El Cambio Climático y la Costa Argentina del Rio de La Plata*”. (1ª Ed.).Buenos Aires. Fundación Ciudad