

**DISEÑO DE UNA BARRERA FLOODSTOP COMO MEDIDA DE REDUCCION DEL  
RIESGO POR INUNDACION EN LA CUENCA MEDIA DEL RIO SORORIA, LA  
JAGUA DE IBIRICO, CESAR**

**AUTOR (ES):**

**LOHANNA CAROLINA RUA JIMENO  
JUAN DIEGO ORTIZ RODRIGUEZ**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR - CESAR  
2024-2**



**DISEÑO DE UNA BARRERA FLOODSTOP COMO MEDIDA DE REDUCCION DEL  
RIESGO POR INUNDACION EN LA CUENCA MEDIA DEL RIO SORORIA, LA  
JAGUA DE IBIRICO, CESAR**

**AUTOR (ES):**

**LOHANNA CAROLINA RUA JIMENO**

**JUAN DIEGO ORTIZ RODRIGUEZ**

**DIRECTOR / ASESOR:**

**MARIA LILIANA MEJIA DAZA**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
VALLEDUPAR - CESAR**

**2024-2**

## RESUMEN

En el Cesar ha aumentado la susceptibilidad a eventos de inundación, deslizamiento y avenida torrencial por factores como la inadecuada ocupación del territorio, debido a la ubicación de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo (Banco Mundial, 2012). Por medio de la investigación se diseñó una barrera Floodstop como medida de reducción del riesgo frente a inundación en la cuenca media del río Sororia, La Jagua De Ibirico, Cesar. Lo anterior, sirvió como una alternativa de medida de prevención y mitigación frente a escenarios de riesgo y vulnerabilidad de inundaciones, que permita reducir las pérdidas materiales, económicas y de vidas, garantizando el desarrollo económico de la región y las condiciones de seguridad a la población frente a este tipo de eventos, principalmente, en las temporadas que presentan el fenómeno de la niña en el país. La evaluación de la vulnerabilidad realizada en la cuenca del río Sororia ha revelado una vulnerabilidad alta a los riesgos por inundación, lo que sugiere que la población y la infraestructura en la zona están en riesgo inminente de sufrir daños y pérdidas debido a eventos de inundación. La cuenca del río Sororia presenta características morfométricas que indican susceptibilidad a inundaciones localizadas, especialmente en los sectores bajos y planos, donde la altitud disminuye hasta los 7 msnm y existe riesgo de colmatación y sedimentación, lo que compromete la capacidad natural de evacuación del agua en eventos extremos.

*Palabras claves: Cambio climático, inundación, vulnerabilidad*



## ABSTRACT

In Cesar, susceptibility to flooding events has increased, gradually and torrential floods due to factors such as inadequate occupation of the territory, due to the location of human settlements in high-risk areas (World Bank, 2012). Through the research, a Floodstop barrier was designed as a flood risk reduction measure in the middle basin of the Sororia River, La Jagua De Ibirico, Cesar. The above served as an alternative prevention and mitigation measure against flood risk and vulnerability scenarios, which allows reducing material, economic and life losses, guaranteeing the economic development of the region and security conditions for the population, facing this type of events, mainly, in the seasons that present the phenomenon of the girl child in the country. The vulnerability assessment carried out in the Sororia River basin has revealed a high vulnerability to flood risks, suggesting that the population and infrastructure in the area are at imminent risk of suffering damage and loss due to flood events. A Floodstop barrier was designed with a height of 3 meters and a length of 25 linear meters between the abscissa 0+000.00 to 0+120.00 at the edge of the basin to prevent erosion and flooding events that can cause material damage and human loss. in said sector.

Keywords: climate change, flood, vulnerability



## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>18</b>
<b>4. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>25</b>
<b>4.5 MARCO LEGAL .....</b>	<b>30</b>
<b>5. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1. LÍNEA Y SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>5.5. MUESTREO POBLACIONAL .....</b>	<b>32</b>
<b>5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO .....</b>	<b>33</b>
<b>6. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>42</b>
<b>6.1 CARACTERIZACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL (CONDICIONES CLIMÁTICAS, METEOROLÓGICAS Y POBLACIONALES) DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO SORORIA SEGÚN LA LEY 1523 DE 2012 .....</b>	<b>42</b>
<b>6.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE LA BARRERA FLOODSTOP ACORDE A LAS CONDICIONES SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE SORORIA. ....</b>	<b>72</b>

<b>6.3 DEFINICIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA BARRERA FLOODSTOP REQUERIDA TENIENDO EN CUENTA LA CARACTERIZACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO SORORIA.</b> .....	76
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	83
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	85
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	86



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Amenazas por inundaciones .....	23
<b>Figura 2</b> Ubicación de la cuenca del Rio Sororia .....	26
<b>Figura 3</b> Mapa de climas .....	29
<b>Figura 4</b> Mapa de temperaturas.....	41
<b>Figura 5</b> Precipitación media.....	42
<b>Figura 6</b> Mapa de precipitaciones .....	44
<b>Figura 7</b> Curva de caudales .....	0
<b>Figura 8</b> Aplicación de encuesta .....	1
<b>Figura 9</b> ¿Sabe que es la gestión del riesgo de desastres o había escuchado hablar de ella?.....	2
<b>Figura 10</b> De las siguientes amenazas de la lista, marque cuales son las principales que se han podido presenciar o han ocurrido en la zona del rio Sororia. ....	3
<b>Figura 11</b> ¿Ha presentado algún tipo de perdida material, económica, ambiental por haberse ocasionado estos fenómenos? .....	3
<b>Figura 12</b> ¿Conoce si en su zona existe un mapa de amenazas y de evacuación en caso de presentarse algún evento amenazante? .....	4
<b>Figura 13</b> Conoce responsables sobre gestión del riesgo .....	4
<b>Figura 14.</b> Ubicación de la estación La Jagua (Ubicación (0.81378611, -77.66197778)). .....	0
<b>Figura 15.</b> Análisis Morfológico y Morfométrico de la Cuenca .....	1
<b>Figura 16.</b> Dirección del flujo.....	1
<b>Figura 17.</b> Acumulación del flujo .....	2
<b>Figura 18.</b> Desfogue o desembocadura del río Sororia .....	3
<b>Figura 19.</b> Parteaguas de la cuenca del río Sororia .....	3
<b>Figura 20.</b> curvas de nivel del terreno.....	4
<b>Figura 21.</b> Área del perímetro .....	5
<b>Figura 22.</b> red recortada y cauce principal .....	6

<b>Figura 23.</b> Longitud Axial:.....	8
<b>Figura 24.</b> Líneas auxiliares para determinar el ancho máximo: .....	8
<b>Figura 25.</b> Mapa de pendientes regional (raster): .....	1
<b>Figura 26.</b> Mapa de pendientes regional (vectorial): .....	2
<b>Figura 27.</b> Mapa de altitudes (regionales) .....	4
<b>Figura 28.</b> % de área ocupada .....	7
<b>Figura 29.</b> Pendiente tendencial .....	9
<b>Figura 30.</b> Regresión en Excel .....	22
<b>Figura 31.</b> Curvas de intensidades diarias .....	2
<b>Figura 32.</b> Hietograma por periodo de retorno .....	5
<b>Figura 33.</b> Hietograma periodo de retorno 2 años .....	7
<b>Figura 34.</b> Hietograma periodo de retorno 5 años .....	7
<b>Figura 35.</b> Hietograma periodo de retorno 10 años .....	8
<b>Figura 36.</b> Hietograma periodo de retorno 25 años .....	8
<b>Figura 37.</b> Hietograma periodo de retorno 50 años .....	9
<b>Figura 38.</b> Hietograma periodo de retorno 100 años .....	9
<b>Figura 39.</b> Usos del suelo de la cuenca .....	12
<b>Figura 40.</b> Modelación de inundación .....	7
<b>Figura 41.</b> Paso de modelamiento .....	7
<b>Figura 42.</b> Cargue DEM.....	8
<b>Figura 43.</b> Imagen satelital Bing Maps.....	8
<b>Figura 44.</b> Geometrías surco del río .....	9
<b>Figura 45.</b> Vista con el modelo digital de elevación: .....	10
<b>Figura 46.</b> Selección de herramientas .....	11
<b>Figura 47.</b> Cauce del canal .....	11
<b>Figura 48.</b> Anexo de datos en Excel .....	12
<b>Figura 49.</b> Secciones transversales de la cuenca .....	13
<b>Figura 50.</b> Condiciones de flujo.....	14

**Figura 51.** Velocidad de inundación para un periodo de retorno de 100 años:..... 17

**Figura 52.** Profundidad de inundación para un periodo de retorno de 100 años:..... 17

**Figura 53.** Velocidades y profundidad de la cuenca ..... 18



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Normatividad aplicable al proyecto .....	0
<b>Tabla 2</b> Información tomada por documento .....	6
<b>Tabla 3</b> Principales fuentes de información .....	7
<b>Tabla 4</b> Población .....	8
<b>Tabla 5</b> Principales actividades económicas de la microcuenca del Rio Sororia .....	8
<b>Tabla 6</b> Estaciones climatológicas municipio de la Jagua de Ibirico.....	9
<b>Tabla 7</b> Caudales desde 1990 a 2022 .....	0
<b>Tabla 8</b> Caudales característicos .....	1
<b>Tabla 9</b> Registro de inundaciones .....	6
<b>Tabla 10</b> Cálculo de vulnerabilidad .....	0
<b>Tabla 11.</b> Vulnerabilidad total .....	0
<b>Tabla 12.</b> parámetros físicos, morfológicos, de relieve, de drenaje y tiempos de concentración de la cuenca .....	9
<b>Tabla 13.</b> <i>Reclasificación vectorial:</i> .....	0
<b>Tabla 14.</b> <i>Tabla estadística por zona</i> .....	2
<b>Tabla 15.</b> <i>Reclasificación</i> .....	3
<b>Tabla 16.</b> Tabla estadística por zona .....	5
<b>Tabla 17.</b> Parámetros de relieve .....	0
<b>Tabla 18.</b> Los valores máximos mensuales para 25 años de precipitación diaria máxima en 24 horas.....	2
<b>Tabla 19.</b> Promedio multimensual .....	1
<b>Tabla 20.</b> Valores atípicos .....	1
<b>Tabla 21.</b> Análisis estadísticos .....	2
<b>Tabla 22.</b> Formula empleada.....	5
<b>Tabla 23.</b> Precipitación máxima multianual.....	7
<b>Tabla 24.</b> Precipitación .....	8
<b>Tabla 25.</b> Intensidad máxima por periodos .....	10

<b>Tabla 26.</b> Análisis método regresional .....	12
<b>Tabla 27.</b> Análisis estadístico de la regresión.....	0
<b>Tabla 28.</b> Datos por periodo de retorno .....	3
<b>Tabla 29.</b> Valores del hietograma.....	5
<b>Tabla 30.</b> Características por tipo de suelo.....	13
<b>Tabla 31.</b> Sumatoria.....	2
<b>Tabla 32.</b> Sumatoria.....	2
<b>Tabla 33.</b> Áreas con riesgo de inundación .....	19



## 7. CONCLUSIONES

La cuenca del río Sororia presenta características morfométricas que indican susceptibilidad a inundaciones localizadas, especialmente en los sectores bajos y planos, donde la altitud disminuye hasta los 7 msnm y existe riesgo de colmatación y sedimentación, lo que compromete la capacidad natural de evacuación del agua en eventos extremos.

A pesar de la forma alargada de la cuenca (índice de forma  $F_f = 0.28$  y  $K_c = 1.58$ ), que normalmente se asocia con menor riesgo de inundaciones súbitas, el análisis detallado revela que la alta densidad de drenaje ( $3.16 \text{ km/km}^2$ ) y la alta frecuencia de cauces generan condiciones de concentración rápida de escorrentía superficial, elevando el riesgo de crecientes en zonas críticas.

Los valores extremos de precipitación registrados en la zona, junto con tiempos de concentración inferiores a dos horas, indican que la cuenca es altamente reactiva a eventos de lluvia intensa, lo cual puede resultar en desbordamientos en áreas pobladas o agrícolas si no se cuenta con medidas de control adecuadas.

La barrera Floodstop es una buena opción para proteger a la población contra las inundaciones debido a su carácter económico y su capacidad para adaptarse a las condiciones socioeconómicas de la población del río Sororia. A diferencia de otras opciones más costosas y complejas, la barrera Floodstop ofrece una solución efectiva y asequible para proteger a la población y sus bienes. Además, su diseño modular y fácil instalación la hacen ideal para áreas con recursos limitados. Con la barrera Floodstop, la población puede contar con una protección confiable y duradera contra las inundaciones, lo que les permite vivir con mayor tranquilidad y seguridad.

## 8. RECOMENDACIONES

Buscar el fomento de la cooperación entre los residentes y las autoridades para abordar el problema de las inundaciones, ya que, muchos habitantes en las encuestas mencionaron no estar informados acerca de los riesgos en la cuenca ni la ruta de prevención o atención frente a estos eventos.

Se recomienda mantener información actualizada para la zonificación de riesgos en toda la cuenca del río Sororia, de acuerdo con la caracterización de los escenarios de riesgo; articulándolos a los estudios realizados por CORPOCESAR para contar con información segura y acertada de los riesgos con la generación de cartografía la cual debe estar disponible en la corporación y en la oficina de gestión del riesgo departamental.

El estudio recomienda monitorear las zonas bajas de la cuenca por riesgo de acumulación de aguas, lo que respalda la necesidad de implementar soluciones estructurales como barreras temporales tipo FloodStop, obras de contención o estrategias de restauración ecológica (humedales amortiguadores) para mitigar el impacto de posibles inundaciones



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- AMVA & UNAL. (2009). Zonificación de la amenaza por inundaciones y avenidas torrenciales en el Valle de Aburrá. Zonificación De La Amenaza Por Inundaciones Y Avenidas Torrenciales En El Valle De Aburrá. Formulación De Propuestas De Gestión Del Riesgo., 60. Retrieved from [http://siata.gov.co/Menu\\_GR/Estudios/Estudios\\_AMVA/AVR\\_AMVA\\_2009/23\\_LibroIIAmenaza Cap. II Inundaciones y.pdf](http://siata.gov.co/Menu_GR/Estudios/Estudios_AMVA/AVR_AMVA_2009/23_LibroIIAmenazaCap.IIInundacionesy.pdf)
- Banco Mundial. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas. Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres. Retrieved from <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/GESTIONDELRIESGOWEB.pdf>.
- Barros, J. F., & Vallejo, L. E. (2010). Crecidas, torrentes y asentamientos humanos. In Andrea del Pilar Contreras Monsalve (Ed.), Actualización del estado del arte del recurso hídrico en el departamento de Antioquia 2007 - 2009 (1st ed., pp. 80–106). Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia – CTA. Retrieved from [http://www.cta.org.co/media/k2/attachments/Actualizacion del Estado del Arte del recurso hidrico en el departamento de Antioquia 2007 - 2009.pdf](http://www.cta.org.co/media/k2/attachments/Actualizacion_del_Estado_del_Arte_del_recurso_hidrico_en_el_departamento_de_Antioquia_2007_-_2009.pdf)
- Barros, J. F., & Vallejo, L. E. (2012). Crecidas, torrentes y asentamientos humanos. In C. P. C. Ochoa, O. G. C. Hernández, J. L. J. Montaña, E. V. A. Giraldo, J. C. C. Gallego, & J. F. B. Martínez (Eds.), Actualización del estado del arte del recurso hídrico en el departamento de Antioquia 2010-2012 (2nd ed., pp. 91–124). Centro

- de Ciencia y Tecnología de Antioquia - CTA. Retrieved from [http://www.cta.org.co/media/k2/attachments/Libro Estado del Recurso Hidrico 2013 feb 21-2.pdf](http://www.cta.org.co/media/k2/attachments/Libro_Estado_del_Recurso_Hidrico_2013_feb_21-2.pdf)
- BID & CEPAL. (n.d.). Información para la gestión del riesgo de desastres. Estudios de caso de cinco países. Estudio de caso Colombia. Retrieved from [http://www.cepal.org/colombia/noticias/documentosdetrabajo/4/42314/colombia\\_case\\_study.pdf](http://www.cepal.org/colombia/noticias/documentosdetrabajo/4/42314/colombia_case_study.pdf)
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1523 de 2012. Retrieved from <http://www.ifrc.org/docs/idrl/1057ES.pdf>.
- Cornare. (2011a). Evaluación y Zonificación de Riesgos por avenida torrencial, inundación y movimiento en masa y dimensionamiento de procesos erosivos en el municipio de Marinilla. Retrieved from <http://www.cornare.gov.co/GestionRiesgo/MARINILLA/DOCUMENTO-FINAL-.MARINILLA.pdf>.
- Cornare. (2011b). Evaluación y Zonificación de Riesgos por avenida torrencial, inundación y movimiento en masa y dimensionamiento de procesos erosivos en el municipio de Rionegro. Retrieved from <http://www.cornare.gov.co/GestionRiesgo/RIONEGRO/Informe-Rionegro.pdf>.
- CRED & UCL. (2011). Annual Disaster Statistical Review 2010. The numbers and trends. Retrieved from [http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR\\_2010.pdf](http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2010.pdf).
- CTA. (2015). Cátedra del agua. Retrieved from <http://cta.org.co/component/k2/item/28-cathedra-del-agua>
- MAVDT. (2005). Incorporación de la prevención y la reducción de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial. Retrieved from <http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/pagina.aspx?id=96>

- Ministerio de Vivienda, C. y T. (2014). Decreto 1807 de 2014, 19. Retrieved from [http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/SRR/decreto\\_1807\\_19\\_septiembre\\_2014.pdf](http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/SRR/decreto_1807_19_septiembre_2014.pdf)
- Ministerio del Interior y de Justicia. (2009). Guía municipal para la gestión del riesgo: Proyecto de asistencia técnica en gestión del riesgo a nivel municipal y departamental en Colombia. Retrieved from <http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/GMGRColombia.pdf>
- Naciones Unidas - Unidad Regional para las Américas & EIRD. (2008). La gestión del riesgo de desastres hoy. Retrieved from <http://eird.org/gestion-del-riesgo/index.html>
- ONU. (2008). El ordenamiento territorial: una herramienta para la gestión del riesgo. Retrieved from [http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/cds/CD\\_eird2008/capitulo11.pdf](http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/cds/CD_eird2008/capitulo11.pdf).
- Paredes, D. (2012). Evaluación de sitios inundados en el departamento de Antioquia. Escuela de Ingeniería de Antioquia. <http://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- PNUD. (2012). Guía Metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo. Retrieved from [www.pnud.org.co](http://www.pnud.org.co)
- UNGRD. (2012). Formulación del plan municipal de gestión del riesgo. Retrieved from [http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia\\_PMGRD\\_2012\\_v1.pdf](http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/archivos/FormulariosPMGRD2012/Guia_PMGRD_2012_v1.pdf).
- UNGRD. (2013). Informe Nacional del progreso en la implementación del Marco de Acción de Hyogo (2011-2013). Retrieved from [http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/documentos/DPAD/Informe\\_Colombia\\_MAH\\_2009-2011\[2\].pdf](http://www.sigpad.gov.co/sigpad/archivos/documentos/DPAD/Informe_Colombia_MAH_2009-2011[2].pdf)
- UNGRD & PNUD. (2012). Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo, 1–62. Retrieved from [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358034/Conocimiento/U3/Guia\\_departamental.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358034/Conocimiento/U3/Guia_departamental.pdf)

## ANEXOS

### Distribuciones de Ajustes Calculadas

m	Valor Observado P=X (mm)	P (X) =m/n+1	Y=LnX	Z = X-Xm/S	F(x <sub>m</sub> ) Normal	F <sub>o</sub> (x <sub>m</sub> )-F(x <sub>m</sub> )  Normal	Y=LnX	F(x <sub>m</sub> ) LogNormal	F <sub>o</sub> (x <sub>m</sub> )-F(x <sub>m</sub> )  LogNormal
1	70.00	0.038	1.8451	-0.523	0.3004	0.262	4.2485	0.2025	0.1640
2	71.00	0.077	1.8513	-0.520	0.3014	0.224	4.2627	0.2069	0.1299
3	73.00	0.115	1.8633	-0.515	0.3033	0.188	4.2905	0.2156	0.1003
4	80.00	0.154	1.9031	-0.496	0.3101	0.156	4.3820	0.2461	0.0922
5	80.00	0.192	1.9031	-0.496	0.3101	0.118	4.3820	0.2461	0.0538
6	82.00	0.231	1.9138	-0.490	0.3120	0.081	4.4067	0.2546	0.0239
7	85.00	0.269	1.9294	-0.482	0.3149	0.046	4.4427	0.2674	0.0018
8	89.00	0.308	1.9494	-0.471	0.3188	0.011	4.4886	0.2842	0.0235
9	90.00	0.346	1.9542	-0.468	0.3198	0.026	4.4998	0.2884	0.0578
10	90.00	0.385	1.9542	-0.468	0.3198	0.065	4.4998	0.2884	0.0963
11	91.00	0.423	1.9590	-0.465	0.3208	0.102	4.5109	0.2925	0.1306
12	96.00	0.462	1.9823	-0.452	0.3257	0.136	4.5643	0.3129	0.1486
13	97.00	0.500	1.9868	-0.449	0.3267	0.173	4.5747	0.3169	0.1831
14	110.00	0.538	2.0414	-0.413	0.3397	0.199	4.7005	0.3674	0.1711
15	111.00	0.577	2.0453	-0.410	0.3407	0.236	4.7095	0.3711	0.2058
16	122.00	0.615	2.0864	-0.380	0.3519	0.264	4.8040	0.4107	0.2047
17	150.00	0.654	2.1761	-0.303	0.3808	0.273	5.0106	0.5000	0.1538
18	150.00	0.692	2.1761	-0.303	0.3808	0.311	5.0106	0.5000	0.1923
19	150.00	0.731	2.1761	-0.303	0.3808	0.350	5.0106	0.5000	0.2307