

Computing en NEXT

Infraestructura de

Computación y Almacenamiento para el Experimento NEXT

Jose V. Carrión



Índice de Contenido:

- NEXT-NEW: Estado actual del experimento (producción de datos).
- Infraestructura RED proporcionada por el LSC.
- Infraestructura NEXT instalada en el LSC.
- Diagrama del flujo de datos.
- Herramientas: sistemas de registro de runnes, catalogación de ficheros de análisis y monitorización remota de los recursos informáticos.
- Otros tipos de análisis y recursos de computación.
- NEXT-100: Estimaciones y planes de escalado computacional / almacenamiento.

NEXT-NEW – Producción de datos

ETAPAS NEXT-NEW

28/09/2016

RUN I

calibración

- 182.070.773 eventos producidos.

20/02/2017

RUN II

calibración

- 442 TB datos prod. y almacenados / archivados.

27/02/2018

RUN III

calibración y producción

- 7.757 horas producción.

¿?

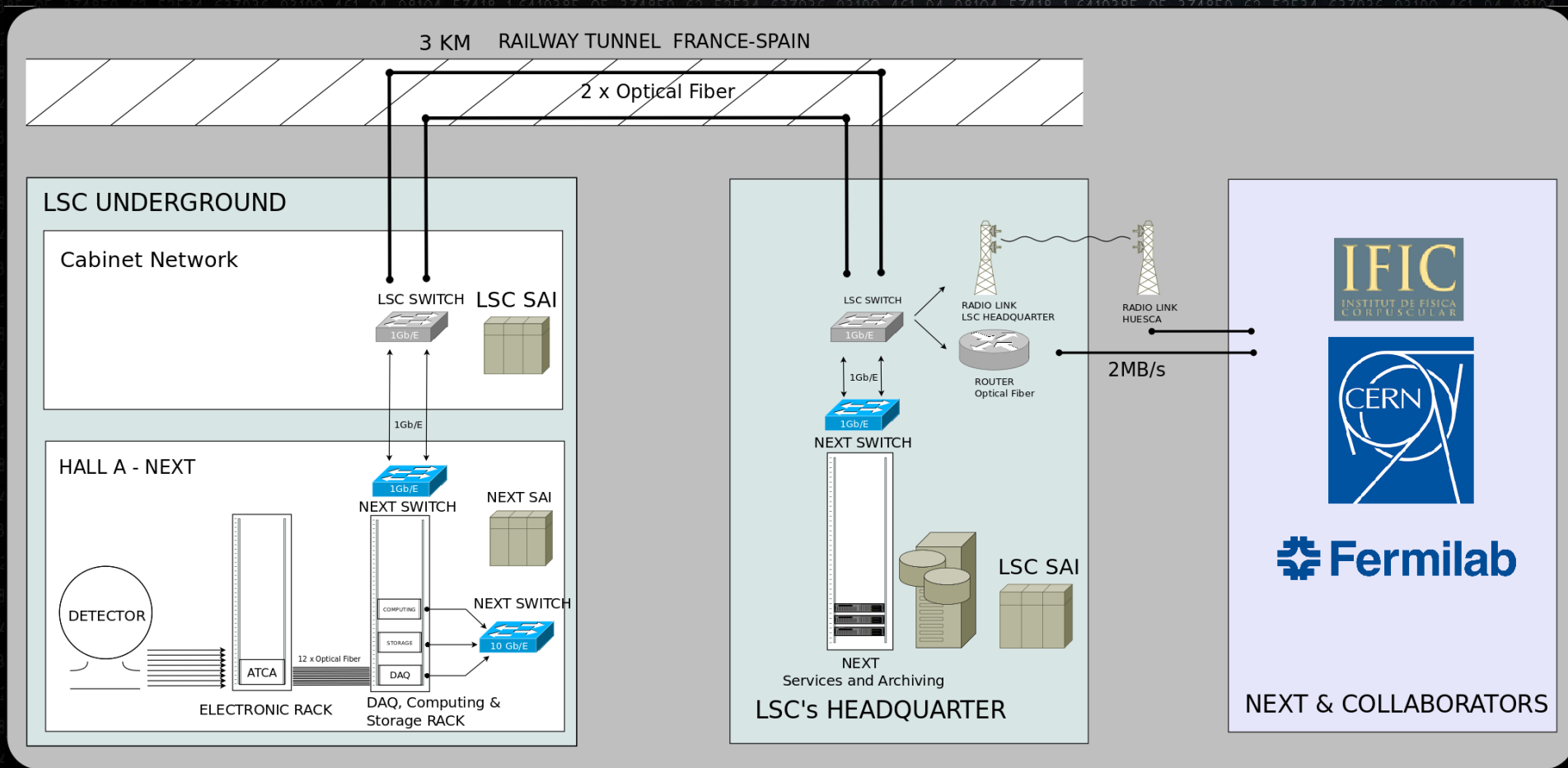
RUN IV

Xenon enriquecido

A partir 2019

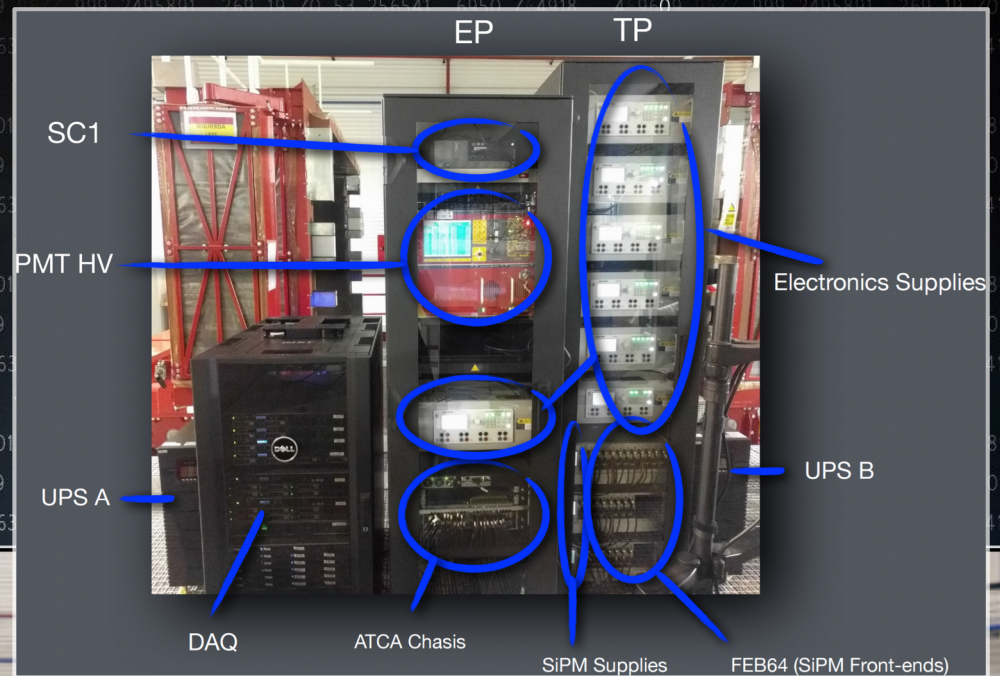
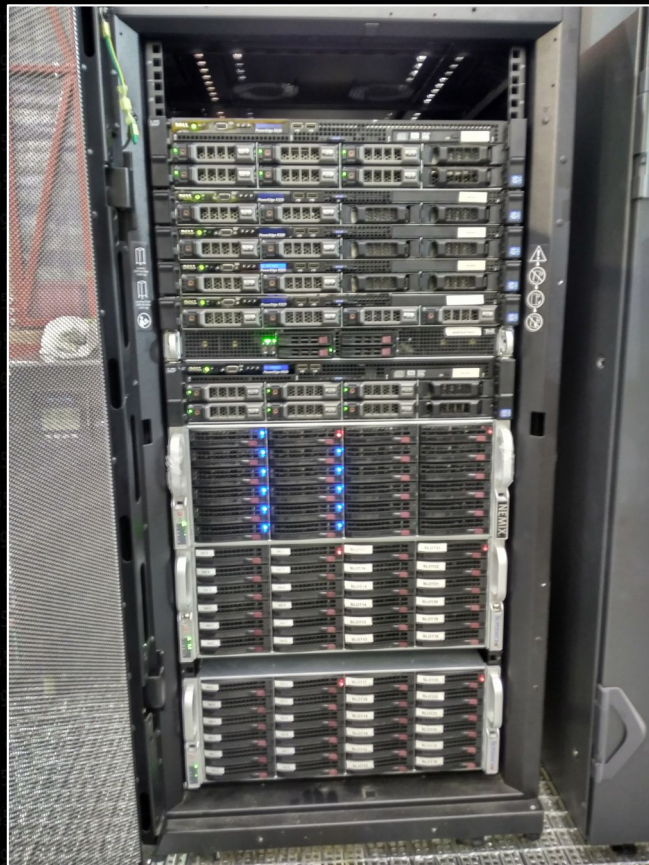
NEXT-100

Infraestructura de red LSC



- 2 líneas de fibra óptica unen el LSC y el edificio sede.
- Conexión con internet por radio-link (1 o 2 MB/s) y Fibra óptica (20 Mb/s).
- Electrónica de red del LSC preparada para sólo 1Gb/E
- Temperatura estable dentro del LSC 22°-23°.

Infraestructura de computación NEXT en LSC



Tipología de Eventos y Adquisición (DAQ)

- Dos fases en la toma de datos:
 - Calibración: Mayor número de eventos en el menor tiempo.
 - Picos bit rate: 2 GDCs x 70 MB/s = **140 MB/s**.
 - Producción: Trigger rate cae pero el buffer por evento sube. Estimación RUN III < **1 MB/s**.
- Software de adquisición: **DATE** (CERN).

The screenshot shows the DATE (CERN) software interface. It includes a terminal window with command-line output, a file explorer, and two status display windows.

LDC status display

LDC name	ldc2next	ldc1next	ldc3next
host	192.168.102.2	192.168.102.1	192.168.102.3
Current Trigger rate	15.000	15.000	15.000
Average Trigger rate	14.815	14.827	14.815
Number of sub-events	18697	18697	18697
Sub-event rate	15	15	15
Sub-events recorded	18698	18698	18698
Sub-event recorded rate	15	15	15
Bytes injected	75314806832	39154210528	60372164432
Byte injected rate	60.422 MB/s	31.412 MB/s	48.434 MB/s
Bytes recorded	75312213148	39154088028	60370867308
Byte recorded rate	60.471 MB/s	31.387 MB/s	48.413 MB/s
Nb. evts w/o HLT decision	0	0	0

GDC status display

GDC name	gdc1next	gdc2next
host	192.168.102.4	192.168.102.5
Number of sub-events	28050	28046
Sub-event rate	22	22
Events recorded	9354	9348
Event recorded rate	7	7
Bytes recorded	87416663808	87416662848
Byte recorded rate	71.070 MB/s	69.200 MB/s
File count	1	1

The screenshot shows the DAQ TEST - Run Control interface. It includes a status bar, a menu bar, and a main control area with buttons for configuration, parameters, and data taking.

DAQ TEST - Run Control

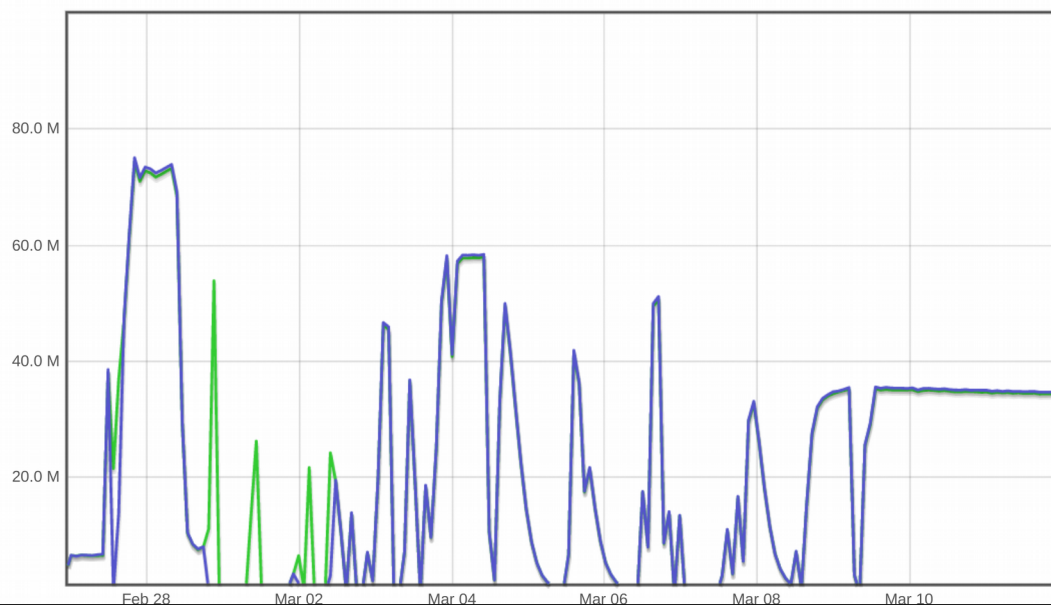
HI running on ldc1next with PID 38391
RC running on ldc1next with PID 38222

Buttons: Disconnected, Connected, Ready to start, Data Taking, Start, Stop, Fast Stop, Abort.

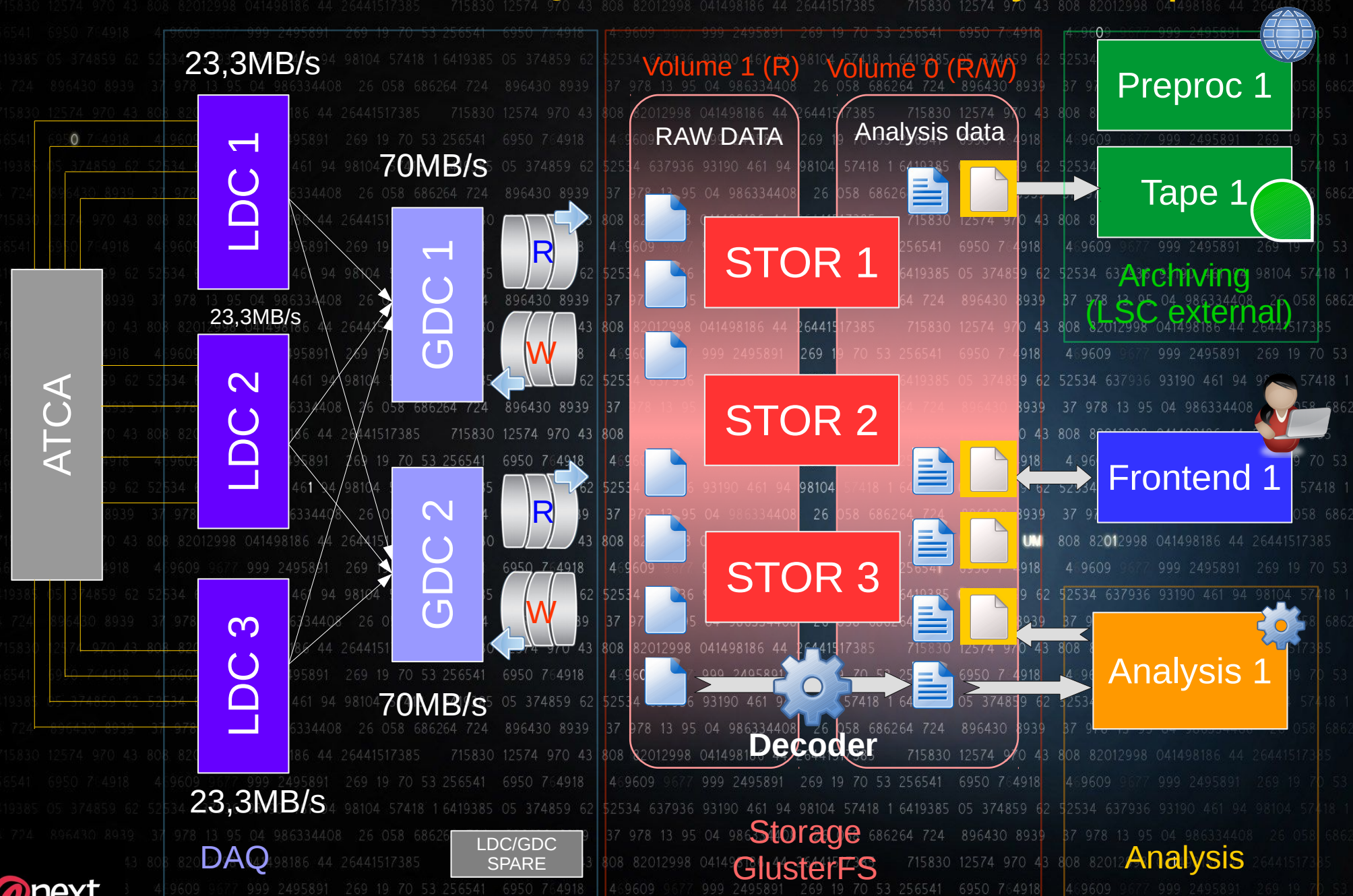
Parameters: HLT: mode A, LDC: Local Recording OFF, GDC: NO Recording, Full EOR.

Run Number: 5385, Run Control Status: RUNNING.

gdc1next Network last month



Automatización: DAQ, Almacenamiento y Cómputo.



Resumen recursos NEXT-NEW en el LSC.

- **CPU's:**
 - 150 threads para trabajos de decodificación + análisis.
- **Red de almacenamiento y cómputo:**
 - Red de cálculo y almacenamiento: 10 Gb/E
 - Utilización real: picos globales de 7-8 Gb/s por enlace.
- **Sistema de Almacenamiento distribuido:**
 - 3 nodos de almacenamiento **GlusterFS** (84 discos).
 - 300 TB almacenamiento permanente.
 - Archivado en librería de cintas **LTO7 (LTFS)**.
 - Archivado suplementario en Disco: 32 discos externos (8TB) de archivado.

Diagrama de Flujo de Datos.

Example RUN 4840 / Source: Kr + Th



Herramientas de Registro, Catalogación y Monitorización remota.

Registro de runnes: ELOG (CERN)

Herramientas de Registro, Catalogación y Monitorización remota.

Catálogo de ficheros de análisis: NEXT FileCatalog

NEXT FILE CATALOG

next

Search All data

next logout

Show 25 entries

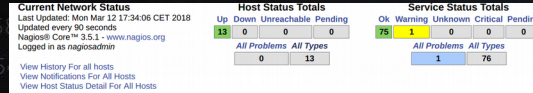
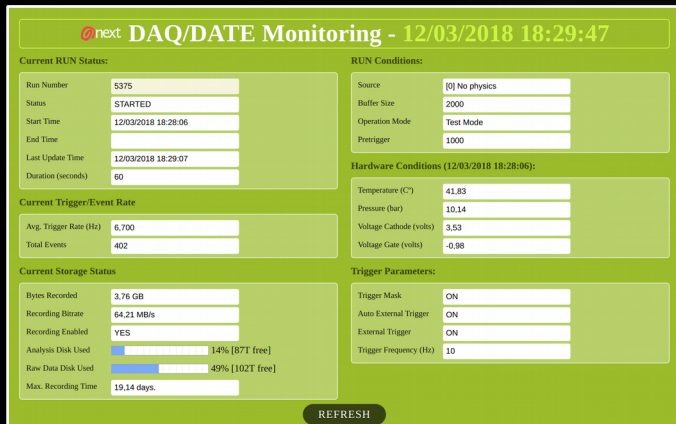
Run number:

Data Type		Source	Pressure	Run Number.	Cath. Voltage		Gate Voltage	Total Events		Start Date			End Date	eLog	Comments	
	DATA	Kr-83	7,17	4734	-27.999,00		-7.000,00	2.687.872		07-10-2017 11:27:46			10-10-2017 10:37:57			
Analysis Type		Author	Release Number	Production	Events	Total Files	Total Size(GB)	Event Size(KB)	t/ev(s)	Conf. 1	Conf. 2	Location	Start Date	End Date	Comments	NID
▼ RAWDATA		DATE	date-7.65-1	NEXT-NEW	2.687.872	31.622	14.746,30	5.752,74	0,10				07-10-2017 11:27:46	10-10-2017 10:37:57		88
▼ HDF5		shifter			2.687.690	15.811	4.301,95	1.678,25	1,98				07-10-2017 11:39:34	10-10-2017 10:54:23		89
▼ PMAPS		icuser	v0.9.1-20171107_prod	IC	2.687.180	226	9,84	3,84	1,87				09-11-2017 16:06:26	11-11-2017 04:03:21		90
KDST		icuser	v0.9.3-20171109_prod	IC	1.872.815	1	0,18	0,07	0,00				14-11-2017 18:40:12	14-11-2017 22:12:42		91
	DATA	Kr-83	7,16	4730	-27.999,00		-7.000,00	1.720.334		29-09-2017 20:26:17			01-10-2017 17:13:49			
	DATA	Kr-83	7,18	4708	-27.999,00		-7.000,00	1.177.118		21-09-2017 13:08:30			22-09-2017 19:12:52			
	DATA	Kr-83	7,18	4699	-27.999,00		-7.000,00	1.751.771		19-09-2017 14:39:51			21-09-2017 11:08:41			
	DATA	Kr-83	7,18	4628	-27.999,00		-7.000,00	2.443.901		07-09-2017 20:44:21			11-09-2017 09:57:55			
	MC	EnrichedXe	0,00												BKG studies	
	MC	DepletedXe	0,00												Bi(MC)	
	MC	Co-56 (Lat. port)	0,00													
	MC	Na-22 (Lat. port)	7,00													
	MC	Kr-83	7,00													
	DATA	Kr-83	7,03	2991	-21.499,00		-6.500,00	821.998		17-11-2017 16:45:08			26-11-2016 22:59:50			
	DATA	Kr-83	7,03	2990	-21.499,00		-6.500,00	80.245		17-11-2017 16:45:11			26-11-2016 12:02:02			
	DATA	Kr-83	7,03	2989	-21.499,00		-6.500,00	43.172		17-11-2017 16:45:14			26-11-2016 10:48:50			
	DATA	Kr-83	7,03	2987	-21.500,00		-6.500,00	85.047		17-11-2017 16:45:17			26-11-2016 09:16:05			
	DATA	Kr-83	7,03	2986	-21.499,00		-6.500,00	145.595		17-11-2017 16:45:20			26-11-2016 08:07:09			
	DATA	Kr-83	7,03	2985	-21.500,00		-6.500,00	174.956		17-11-2017 16:45:23			26-11-2016 06:07:46			
	DATA	Kr-83	7,03	2984	-21.499,00		-6.500,00	336.804		17-11-2017 16:45:25			26-11-2016 03:46:35			
	DATA	Kr-83	7,03	2982	-21.499,00		-6.500,00	4.682		17-11-2017 16:45:27			24-11-2016 14:29:23			
	DATA	Kr-83	0,00	2981	0,00		0,00	1.379.533		23-11-2016 20:12:56			24-11-2016 14:19:34			
	DATA	Kr-83	0,00	2980	0,00		0,00	381.992		23-11-2016 14:14:50			23-11-2016 19:31:53			
	DATA	Kr-83	0,00	2977	0,00		0,00	10.400		23-11-2016 12:18:17			23-11-2016 12:42:43			
	DATA	Kr-83	0,00	2976	0,00		0,00	12.069		23-11-2016 11:49:07			23-11-2016 12:15:01			
	DATA	Kr-83	7,03	2983	-21.499,00		-6.500,00	2.526.034		17-11-2017 16:45:39			25-11-2016 23:25:21			
Data Type	Source	Pressure	Run Number.	Voltage Cathode		Voltage Gate		Total Events		Start Date			End Date	eLog	Comments	

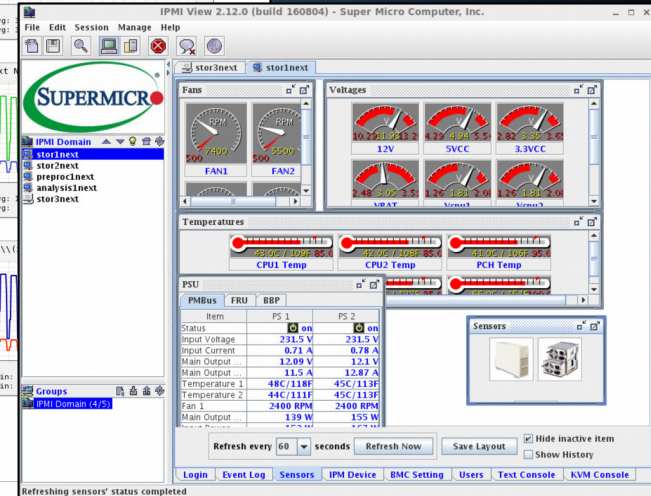
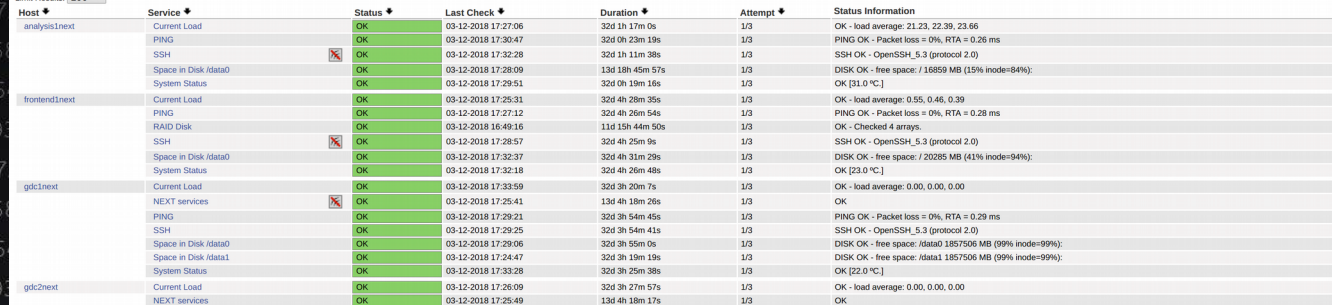
ANALYSIS

Herramientas de Registro, Catalogación y Monitorización y Administración remota.

Monitorización remota de los equipos: Nagios, Ganglia, VNC, IPMI – iKVM.



Service Status Details For All Hosts



Otros tipos análisis. Recursos IFIC/CERN

- **Simulaciones del detector: Montecarlo.**
 1. GRID IFIC (100 cores)
 - Cálculo de la deposición de energía.
 - Simulación de las Waveforms del detector.
 2. CERN (100TB y 1000 cores)
 - Se añade la información "True" + Ruido simulado + Shaping de la señal de la electrónica.
 - Fase de análisis con el software: NEXT Invisible Cities:
 - Comportamiento de la electrónica (módulo DIOMIRA).
 - Busca de picos S1 y S2 en waveforms (centelleo primario y secundario).
 - Energía, posición y tiempo del evento.
 - Etc.
 3. Neutrinos1 (55 TB, 128 threads)
 - Estudios finales de discriminación entre signal y background.
- **Deep Learning: Clasificación (señal vs background) y caracterización de eventos.**
 - Servidor 4 GPUs: 2 x Geforce Titan X Pascal + 2 x Geforce 1080Ti

NEXT-100

- A partir de 2019 instalación en el LSC.
- Incremento del número de sensores respecto a NEXT-NEW → Incremento del volumen de datos generados.
- GlusterFS ?, Lustre ?, CEPH ?
- Separar DAQ (LSC) de cómputo / almacenamiento en edificio externo.

	NEXT-NEW	NEXT-100
ATCA: número de links	12	30
ATCA: ancho de banda	140MB/s	480MB/s
Número LDCs	3	5
Número de GDCs	2	4
Almacenamiento: tamaño	300TB	600TB
Almacenamiento: nodos	3	5
Cálculo: número cores	150	300

Computing en NEXT

Fin / Preguntas